

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL



**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL**

**EVALUACIÓN TÉCNICA – CONSTRUCTIVA DE
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN EL DISTRITO
METROPOLITANO DE QUITO.**

CASO DE APLICACIÓN: CIUDAD BICENTENARIO – POMASQUI

VERÓNICA LIZETH ARELLANO CARRASCO

DIRECTOR: MBA. XAVIER CASTELLANOS E.

ENERO 2018

QUITO - ECUADOR

DEDICATORIA

A mi madre, que es el ángel que desde
el cielo cuida de nosotros y sigue siendo la luz
que guía mi camino.
Tú, me enseñaste a creer y luchar aunque haya oscuridad.

A mi madre Mery, que es mi apoyo y alegría,
que nos acogió y nos protege con su gran amor.
Tú, aprendiste a amarnos, y ser la mejor madre del mundo.

A mi padre, que ha sido mi ejemplo y me ha enseñado
a ser valiente y luchar en todo tiempo
para conseguir mis sueños.
Tú, eres mi héroe al que amo y admiro.

A mi hermana Andrea, por ser mi mejor amiga
creciendo juntas como las ramas de un árbol,
pero nuestra raíz es una sola.
Tú, eres el mejor regalo de parte de Dios.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios porque a través de su amor me ha fortalecido en todo tiempo, además de brindarme sus bendiciones y abrir caminos para mí.

A mi madre Cleo, por dedicar todo su tiempo a educarme con el amor más puro de este mundo, sé que junto a Dios también celebra mis triunfos y me da fuerza cada día.

A mi mami Mery, por acogernos con su amor, que ha luchado junto a mí en todo tiempo, gracias por ser la mejor madre porque nacimos en su corazón.

A mi papi Javier, por luchar por mí, enseñarme a ser valiente en la vida y aunque me equivoco siempre está ahí para levantarme y apoyarme.

A mi hermana Andrea, quien me ha enseñado a ser fuerte aunque la vida nos golpee duro, gracias por llorar y reír junto a mí.

A mi tía Estela, quien me enseñó mis primeras letras, a mis primos Geovanita y Robertín y a mi familia por su apoyo.

A mis amigos por compartir gratos momentos y apoyarnos en todo tiempo.

Agradezco al Ing. Xavier Castellanos, por ser mi guía a lo largo de este trabajo, además de compartir sus conocimientos para la vida profesional y enseñarme el Código de Honor.

Un profundo agradecimiento al Ing. Wilson Cando, quien ha sido más que un profesor ha sido un amigo, quien me ha apoyado a lo largo de mi carrera y en mi trabajo de titulación.

A la Facultad de Ingeniería de la PUCE y a mis profesores, por las enseñanzas impartidas para ser profesionales con ética y valores para formar un país diferente.

A la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV, por facilitarme información para el desarrollo de mi trabajo de tesis.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO 1.....	4
GENERALIDADES Y ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL	4
1.1 ANTECEDENTES	4
1.2 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	5
1.2.1 Tipología de Vivienda de Interés Social.....	5
1.2.2 Especificaciones Técnicas Mínimas de Viviendas de Interés Social	6
1.3 ANÁLISIS SOCIO DEMOGRÁFICO DE ECUADOR	7
1.4 ANÁLISIS SOCIODEMOGRÁFICO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA	8
1.4.1 Escenario Actual de La Vivienda en la Provincia de Pichincha	9
1.5 ANÁLISIS SOCIO DEMOGRÁFICO DE LA CIUDAD DE QUITO	10
1.5.1 Población	10
1.5.2 Factores Económicos.....	12
1.5.3 Análisis de Vivienda en la Ciudad De Quito	15
CAPÍTULO 2.....	21
ANÁLISIS MACROECONÓMICO.....	21
2.1 INTRODUCCIÓN.....	21
2.2 OBJETIVOS	21
2.3 METODOLOGÍA	21
2.4 ENTORNO ECONÓMICO ACTUAL DE ECUADOR.....	22
2.4.1 Participación de la Construcción en el PIB Ecuador.....	23
2.4.2 Canastas Analíticas En Ecuador	24
2.4.3 Canasta Familiar Básica Y Canasta Familiar Vital En la ciudad De Quito	28
2.5 PANORAMA ACTUAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	29
2.6 TASAS DE INTERÉS.....	30
2.7 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL FRENTE A LA LEY DE PLUSVALÍA	32
2.8 CONCLUSIONES	33
CAPÍTULO 3.....	35
ANÁLISIS DE MARCO JURÍDICO	35
3.1 INTRODUCCIÓN.....	35
3.2.1 OBJETIVO.....	35
3.3 METODOLOGÍA	35

3.4	ANTECEDENTES	36
3.5	CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR	36
3.6	LEY DE SUELO HÁBITAT Y VIVIENDA.....	38
3.7	MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA	38
	Políticas del MIDUVI.....	38
	PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS .PROMIB.	39
3.8	PLAN DEL BUEN VIVIR	39
3.9	EL CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)	40
3.10	EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA. EPMHV	41
3.11	ORDENANZAS METROPOLITANAS DEL DMQ, PARA HÁBITAT Y VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	43
	ORDENANZA METROPOLITANA N° 267	43
	PROMOCIÓN E INCENTIVOS PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.....	44
	CREACIÓN DE FONDO PARA PROMOCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL.....	44
	ORDENANZA METROPOLITANA N° 311	44
3.12	FINANCIMIENTO Y ADQUISICIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL 45	
3.12.1	BANCA PÚBLICA	46
3.12.2	BANCA PRIVADA	46
3.13	CRÉDITO HIPOTECARIO EN ECUADOR	47
	INSTITUCIONES QUE OFRECEN CONDICIONES FAVORABLES PARA CRÉDITOS HIPOTECARIOS	49
3.14	BANCA DE PRIMER PISO Y BANCA DE SEGUNDO PISO.....	50
	BANCA DE PRIMER PISO.....	50
	BANCA DE SEGUNDO PISO.....	50
3.15	SISTEMA A+B+C (AHORRO + BONO + CRÉDITO).....	50
3.16	ESTRATEGIA DE FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SEGÚN MIDUVI.....	52
3.17	CONCLUSIONES	53
CAPÍTULO 4.....		54
ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO		54
4.1	INTRODUCCIÓN.....	54
4.2	OBJETIVO	54
4.3	METODOLOGÍA	54

4.4	ANTECEDENTES	55
4.5	UBICACIÓN	56
4.6	PARROQUIA POMASQUI	56
4.6.1	RESEÑA HISTÓRICA	56
4.6.2	UBICACIÓN DE LA PARROQUIA POMASQUI.....	57
4.6.3	COMPONENTES DE LA PARROQUIA POMASQUI.....	58
4.7	ZONAS DE INFLUENCIA DIRECTA EN TORNO AL PROYECTO.....	66
4.7.1	ZONA DE INFLUENCIA NORTE	66
4.7.2	ZONA DE INFLUENCIA SUR	72
4.7.3	ZONA DE INFLUENCIA ESTE.....	81
4.7.4	ZONA DE INFLUENCIA OESTE	84
4.8	SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN CIUDAD BICENTENARIO	86
4.8.1	RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO	87
4.9	CONCLUSIONES	90
CAPÍTULO 5.....		92
ANÁLISIS DEL COMPONENTE ARQUITECTÓNICO.....		92
5.1	INTRODUCCIÓN.....	92
5.2	OBJETIVOS	92
5.3	METODOLOGÍA	92
5.4	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO.....	93
5.5	TERRENO DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO	94
5.6	COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA DEL PROYECTO.....	96
5.7	TIPOS DE VIVIENDAS EN EL PROYECTO	97
5.8	ALTURAS DE EDIFICACIONES EN EL PROYECTO	98
5.9	INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO	99
5.10	USO DEL SUELO DE PROYECTO CIUDAD BICENTENARIO.....	101
a)	USO DE SUELO EN VECINDARIOS.....	101
b)	USO DE SUELO EN VÍAS LOCALES	102
c)	USO DE SUELO EN VÍA COLECTORA.....	105
d)	USO DE SUELO EN ÁREAS DE EQUIPAMIENTO	105
e)	USO DE SUELO EN EL BORDE DE LA QUEBRADA DEL RÍO MONJAS	111
f)	USO DE SUELO EN MANZANA 19. LOTE A3-4.....	112
5.11	NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO.....	113
5.11.1	DIMENSIONES MÍNIMAS EN VIVIENDAS.....	113
5.11.2	NORMATIVA PARA ELEMENTOS DE VIVIENDA	114

5.12	PLANIFICACIÓN ARQUITECTÓNICA EN MANZANAS	115
5.12.1	ANÁLISIS DE COMPONENTE ARQUITÉCTONICO DE MANZANA 22	115
5.12.2	ANÁLISIS DE VIVIENDAS TIPO C82CG. MANZANA 27.....	124
5.12.3	ANÁLISIS DE VIVIENDAS TIPO C82CG. MANZANA 30.....	126
5.13	ANÁLISIS DE ÁREAS DEL PROYECTO	128
5.13.1	AREA ÚTIL VS ÁREA NO COMPUTABLE.....	129
5.13.2	DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS VIVIENDA C41-P9	130
5.14	CONCLUSIONES	131
CAPÍTULO 6.....		133
ANÁLISIS DEL COMPONENTE TÉCNICO – CONSTRUCTIVO.....		133
6.1	INTRODUCCIÓN.....	133
6.2	OBJETIVOS	133
6.3	METODOLOGÍA	133
6.4	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PROYECTO	134
6.4.1	NORMATIVA PARA DISEÑO Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL	135
6.4.2	MATERIALES	136
6.4.3	METODOLOGÍA DE DISEÑO	140
6.4.4	DISEÑO SISMORESISTENTE	140
6.4.5	CLASIFICACIÓN DE EDIFICACIONES DE HORMIGÓN ARMADO	155
6.4.6	CARGAS Y COMBINACIONES	157
6.4.7	ANÁLISIS GEOTÉCNICO Y DE CIMENTACIONES	160
6.4.8	EVALUACIÓN DE RIESGO SÍSMICO PARA EDIFICACIONES	167
6.4.9	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE VIVIENDA TIPO C41-P9 .MANZANA 22 170	
MÉTODO CONSTRUCTIVO: PÓRTICOS CON LOSAS.....		170
6.4.10	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS TIPO C82G. MANZANA 27. 212	
6.4.11	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS TIPO C58SG. MANZANA 27. 247	
6.5	ANÁLISIS HIDRO SANITARIO DEL PROYECTO.....	266
6.5.1	CALIDAD DEL AGUA.....	266
6.5.2	BASES DE DISEÑO SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	267
6.5.3	BASES DE DISEÑO SISTEMA DE ALCANTARILLADO	271
6.5.4	CONEXIONES DOMICILIARIAS	273
6.6	ANÁLISIS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL PROYECTO	278

6.6.1	INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS TIPO C41-P9 Y C82CG	279
6.7	ANÁLISIS DEL COMPONENTE VIAL DEL PROYECTO.....	282
6.7.1	TRAMA VIAL DEL PROYECTO URBANÍSTICO CIUDAD BICENTENARIO	282
6.7.2	PAVIMENTO ARTICULADO	287
6.8	CONCLUSIONES	289
CAPÍTULO 7.....		292
ANÁLISIS DE COSTOS.....		292
7.1	INTRODUCCIÓN.....	292
7.2	OBJETIVOS	292
7.3	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	292
7.4	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	293
7.5	COSTOS DE INCIDENCIA EN EL TERRENO	293
	Método Residual para Costo de Terreno	295
7.6	COSTOS DE URBANIZACIÓN Y DE INFRAESTRUCTURA	296
7.7	COSTOS INDIRECTOS	298
7.8	COSTOS DIRECTOS	300
7.8.1	DESGLOSE DE COSTOS DIRECTOS ACTUALIZADOS	300
7.8.2	COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	305
7.9	RESUMEN DE COSTOS PROYECTO CIUDAD BICENTENARIO	306
7.10	COSTOS POR METRO CUADRADO	309
7.10.1	Costo por m2 de área bruta.....	309
7.10.2	Costos Totales (Directos+Indirectos) de área bruta	309
7.10.3	Costos Totales (Directos+Indirectos) de área útil.....	309
7.11	ANÁLISIS DE COSTOS EN MANZANAS.....	311
7.11.1	DESCRIPCIÓN DE MANZANA N° 14.....	311
7.11.2	COSTOS DIRECTOS MANZANA N°14.....	312
7.11.3	COSTOS INDIRECTOS	314
7.12	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	317
7.12.1	CRONOGRAMA VALORADO	318
7.13	CONCLUSIONES	322
CAPÍTULO 8.....		324
ANÁLISIS FINANCIERO.....		324
8.1	INTRODUCCIÓN.....	324
8.2	OBJETIVOS	324

8.3	METODOLOGÍA	324
8.4	ANTECEDENTES DE MODELO DE GESTIÓN	325
8.5	ESTRATEGIA DE VENTAS	326
8.5.1	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	326
8.5.2	PRECIOS DE VIVIENDAS	326
8.5.3	CRONOGRAMA DE VENTAS	327
8.6	ANÁLISIS FINANCIERO ESTÁTICO	332
8.7	FLUJO DE CAJA.....	333
8.7.1	Ingresos del Proyecto	333
8.7.2	Egresos del Proyecto	334
8.7.3	Saldos Parciales y Acumulados	335
8.8	ANÁLISIS FINANCIERO DINÁMICO	342
8.8.1	Tasa de Descuento.....	342
8.8.2	Valor Actual Neto VAN	343
8.9	VENTAS ACTUALES DE VIVIENDAS.....	344
8.10	CONCLUSIONES	346
	CONCLUSIONES GENERALES	348
	BIBLIOGRAFÍA	350
	ANEXOS.....	353

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Habitantes de Pichincha que aportan al Seguro Social	8
Ilustración 2: Actividades que realiza la PEA en Pichincha	9
Ilustración 3: Tipo de vivienda en la provincia de Pichincha	9
Ilustración 4: Densidad de Población (Hab/Ha) por sectores de la ciudad.....	10
Ilustración 5: Población de Hombres y Mujeres en Quito	12
Ilustración 6: Tipos de población según aporte económico	12
Ilustración 7: Porcentaje de Población económica en la ciudad	13
Ilustración 8: Ocupaciones por rama de actividad.....	14
Ilustración 9: Distribución de Administraciones zonales de Quito	15
Ilustración 10: Proyectos de Vivienda en Quito.....	17
Ilustración 11: Número de permisos de construcción, por tipo de material predominante en los cimientos, estructura, paredes y cubierta año 2014.....	18
Ilustración 12: Variación del PIB por trimestres del año.....	22
Ilustración 13: Construcción básica en Ecuador	23
Ilustración 14: Ingreso mensual de 1,60 integrante familiar.....	25
Ilustración 15: Evolución del PIB sector construcción 2017-2018	29
Ilustración 16: Evolución de tasas de interés 2015-2017.....	31
Ilustración 17 : Objetivos de vivienda	40
Ilustración 18 : Características de vivienda VIS	43
Ilustración 19 : Banca privada.....	47
Ilustración 20 : Créditos hipotecarios	48
Ilustración 21 : Instituciones para acceso de Créditos hipotecarios	49
Ilustración 22 : Ejemplo de adquisición de VIS	51
Ilustración 23 : Estrategia de financiamiento para vivienda MIDUVI	52
Ilustración 24: Ubicación Ciudad Bicentenario “El Tajamar”	56
Ilustración 25: Límites Parroquia Pomasqui	57
Ilustración 26: Zonas Susceptibles a Deslizamientos de la parroquia Pomasqui.....	61
Ilustración 27: Amenaza Sísmica de la parroquia Pomasqui	62
Ilustración 28: Tenencia de Vivienda en parroquia Pomasqui.....	65
Ilustración 29: Zonas de Influencia Directa a Ciudad Bicentenario.....	66
Ilustración 30: Zonas de Influencia Norte a Ciudad Bicentenario	67
Ilustración 31: Zonas de Influencia Sur a Ciudad Bicentenario.....	72
Ilustración 32: Zonas de Influencia Este a Ciudad Bicentenario	81
Ilustración 33: Zonas de Influencia Oeste a Ciudad Bicentenario	84
Ilustración 34: Sistema Vial. Ciudad Bicentenario	86
Ilustración 35: Ruta Ciudad Bicentenario- Pomasqui	87
Ilustración 36: Ruta Ciudad Bicentenario- Carcelén.....	88
Ilustración 37: Ruta Condado - Ciudad Bicentenario.....	89
Ilustración 38: Plano P-02. Delimitación Del Proyecto.....	93
Ilustración 39: Informe de Regularización Metropolitana IRM. Manzana 22.	95
Ilustración 40: Distribución arquitectónica Ciudad Bicentenario	96
Ilustración 41: Tipos de Viviendas en Ciudad Bicentenario.....	98
Ilustración 42: Altura de edificaciones en Ciudad Bicentenario	99
Ilustración 43: Distribución de Manzanas en Ciudad Bicentenario	100

Ilustración 44: Especificación de Espacios para Uso de Suelo. Ciudad Bicentenario	101
Ilustración 45: Implantación Manzana N° 22 en Proyecto Ciudad Bicentenario.....	115
Ilustración 46: Fachadas y Cortes de Manzana N° 22	116
Ilustración 47: PLANTA BAJA. Vivienda Tipo C41-P9. Proyecto Ciudad Bicentenario. ...	117
Ilustración 48: PRIMERA PLANTA Y CUBIERTA. Vivienda Tipo C41-P9.....	118
Ilustración 49: Cortes y fachadas de Vivienda Tipo C41-P9.....	119
Ilustración 50: PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA. Vivienda Tipo C58SG. Proyecto Ciudad Bicentenario.	120
Ilustración 51: FACHADA Y CORTE. Vivienda Tipo C58SG. Proyecto Ciudad Bicentenario.	121
Ilustración 52: PLANTA BAJA. Departamentos Dúplex 72-75.....	122
Ilustración 53: PRIMERA PLANTA. Departamentos Dúplex 72-75.	122
Ilustración 54: FACHADA PRINCIPAL Y CORTE. Departamentos Dúplex 72-75.....	123
Ilustración 55: PLANTA BAJA de Vivienda Tipo C82CG.....	124
Ilustración 56: PRIMERA PLANTA de Vivienda Tipo C82CG	125
Ilustración 57: PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA. Vivienda Tipo C58.	126
Ilustración 58: FACHADA PRINCIPAL Y CORTE . Vivienda Tipo C58.....	127
Ilustración 59: Incidencia de áreas del proyecto.	129
Ilustración 60: Área útil vs Área no computable.....	129
Ilustración 61: Áreas de Vivienda tipo C41-P9.....	130
Ilustración 62: Área útil vs Área no computable.....	131
Ilustración 63: Normativa para análisis estructural vigente.....	135
Ilustración 64: Curva Esfuerzo – Deformación de Acero de 4.200 Kg/cm2.	138
Ilustración 65: Mapa de Zonificación Sísmica Ecuador.....	142
Ilustración 66: Curva de Peligro Sísmico Quito.....	143
Ilustración 67: Espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño	145
Ilustración 68: Metodologías para Diseño Sismo resistente.	152
Ilustración 69: Pórtico con vigas descolgadas.....	155
Ilustración 70: Punzonamiento en Vigas Banda.....	156
Ilustración 71: Sistema con muros estructurales	156
Ilustración 72: Muros acoplados	157
Ilustración 73: Clases de Cargas que actúan en una estructura.....	157
Ilustración 74: Métodos para exploración de campo	161
Ilustración 75: Proceso de Investigación y reporte de estudio geotécnico	162
Ilustración 76: Plintos aislados.....	163
Ilustración 77: Zapata corrida.....	164
Ilustración 78: Zapata combinada.....	164
Ilustración 79: Viga de cimentación.	164
Ilustración 80: Diseño estructural de una cimentación	165
Ilustración 81: Ubicación de Manzana N° 22 en Proyecto Ciudad Bicentenario	170
Ilustración 82: Manzana N° 22. Proyecto Ciudad Bicentenario	170
Ilustración 83: Fachada frontal de la vivienda 41 P-9.	171
Ilustración 84: Planta Baja de vivienda 41 P-9.	171
Ilustración 85: Configuración Vertical Eje X. Casas C41-P9.....	173
Ilustración 86: Configuración Vertical Eje Y. Casas C41-P9.....	173
Ilustración 87: Irregularidad en planta. Casas C41-P9	174

Ilustración 88: Irregularidad en planta. Casas C41-P9	174
Ilustración 89: Modelación de Bloque de Viviendas tipo C41-P9.....	178
Ilustración 90: Espectro Generado en Robot Structural	179
Ilustración 91: Derivas máximas de Pisos en Robot Structural	180
Ilustración 92: Vista en planta de losa alivianada de cubierta. Casa C41-P9	181
Ilustración 93: Corte de losa. Casa C41-P9	183
Ilustración 94: Diagrama de Momentos sentido X. Eje B. Robot Structural	184
Ilustración 95: Diagrama de Momentos sentido Y. Eje 13. Robot Structural.....	184
Ilustración 96: Vigas para el análisis de pórtico en dirección Y. Eje 13.Robot Structural..	185
Ilustración 97: Detalle de Vigas. Casa C41-P9	185
Ilustración 98: Distribución de refuerzo en viga según ACI 318-14. 18.6.3.2	187
Ilustración 99: Esquema de distribución de acero en vigas. Casa C41-P9	187
Ilustración 100: Sección de Armadura a Flexión, Teórica y Real. Robot Structural	188
Ilustración 101: Diagrama de Momentos. Robot Structural	189
Ilustración 102: Sección de armadura a cortante. Armadura Real y Teórica.....	190
Ilustración 103: Columna para el análisis de pórtico en dirección Y. Eje 13. Robot Structural	191
Ilustración 104: Área cooperante de columna en análisis.....	192
Ilustración 105: Separación de estribos.	193
Ilustración 106: Esquema de distribución de acero en columnas. Casa C41-P9.....	194
Ilustración 107: Diagrama de interacción en dirección X.....	196
Ilustración 108: Diagrama de interacción en dirección X.....	196
Ilustración 109: Ubicación de sondeos en manzana 22, Ciudad Bicentenario.....	198
Ilustración 110: Cimentación tipo zapata aislada Vivienda tipo C41-P9	203
Ilustración 111: Cimentación tipo zapata aislada Vivienda tipo C41-P9	206
Ilustración 112: Geometría zapata simple. Vivienda tipo C41-P9	207
Ilustración 113: Geometría zapata en análisis. SAFE.....	208
Ilustración 114: Deformaciones de zapata. SAFE.....	208
Ilustración 115: Deformaciones de zapata. SAFE.....	209
Ilustración 116: Deformaciones de zapata. SAFE.....	209
Ilustración 117: Deformaciones de zapata. SAFE.....	210
Ilustración 118: Ubicación de Manzana N° 27 en Proyecto Ciudad Bicentenario.....	212
Ilustración 119: Ubicación de Manzana N° 27 en Proyecto Ciudad Bicentenario.....	212
Ilustración 120: Planta baja de casa C82	213
Ilustración 121: Fachada Frontal Grupal de casas C82	214
Ilustración 122: Ubicación de ejes de Conjunto de casas C82G	215
Ilustración 123: Muros Planta Baja de Conjunto de casas C82. Nivel N+2,40	216
Ilustración 124: Muros Segunda planta de Conjunto de casas C82. Nivel N+4,90	216
Ilustración 125: Muros Segunda planta de Conjunto de casas C82. Nivel N+4,90	217
Ilustración 126: Muros en Elevación. Eje C. Casa C-82	217
Ilustración 127: Muros en Elevación. Eje A. Casa C-82	218
Ilustración 128: Muros en Elevación. Eje B'' y C'. Casa C-82	218
Ilustración 129: Muros en Elevación. Eje 3. Casa C-82	219
Ilustración 130: Disposición de aberturas en muros.....	219
Ilustración 131: Planta Baja. Casas C-82G	222
Ilustración 132: Corte. Casas C-82G	223
Ilustración 133: Modelación de Bloque de Viviendas tipo C-82	227

Ilustración 134: Espectro Generado en Robot Structural	228
Ilustración 135: Derivas máximas de Pisos en Robot Structural	229
Ilustración 136: Mapa de paneles. Momentos en losa de Nivel +2,40 en T-m. Robot Structural	231
Ilustración 137: Mapa de paneles. Momentos en losa de Nivel +4,90 en T-m. Robot Structural	232
Ilustración 138: Mapa de paneles. Momentos en losa de Nivel +7,30 en T-m. Robot Structural	232
Ilustración 139: Refuerzo para losas de entrepiso y cubierta. Casa C82G	234
Ilustración 140: Detalle de unión muros-losas. Casa C-82	234
Ilustración 141: Detalle de muros. Casa C-82	237
Ilustración 142: Detalle de muros. Casa C-82	238
Ilustración 143: Escalera tipo. Casa C-82	239
Ilustración 144: Escalera tipo. Casa C82G	242
Ilustración 145: Losa de Cimentación Grupo de Viviendas C82G. SAFE	243
Ilustración 146: Deformación en planta de losa de cimentación. SAFE	243
Ilustración 147: Deformación de losa de cimentación. SAFE	243
Ilustración 148: Diagrama de Momentos de losa de cimentación. SAFE	244
Ilustración 149: Diagrama de Corte de losa de cimentación. SAFE	244
Ilustración 150: Presiones transferidas al suelo. SAFE	245
Ilustración 151: Colocación de Acero de Refuerzo. SAFE	245
Ilustración 152: Ubicación de Manzana N° 30 en Proyecto Ciudad Bicentenario	247
Ilustración 153: Ubicación de Manzana N° 30 en Proyecto Ciudad Bicentenario	247
Ilustración 154: Planta baja de casa C58-SG	248
Ilustración 155: Fachada Frontal casas C58-SG	249
Ilustración 156: Distribución de paredes en casa C58-SG	250
Ilustración 157: Viviendas tipo C58SG. ETABS	255
Ilustración 158: Diagrama de derivas de piso. ETABS	256
Ilustración 159: Diagrama de desplazamientos. ETABS	257
Ilustración 160: Distribución de paredes en casa C58-SG	258
Ilustración 161: Losa aligerada. Casa C58SG	260
Ilustración 162: Corte de losa aligerada. Casa C58SG	260
Ilustración 163: Elementos de losa aligerada. Casa C58SG	261
Ilustración 164: Losa de Cimentación. SAFE	262
Ilustración 165: Mapa de deformaciones de Losa de Cimentación. SAFE	263
Ilustración 166: Mapa de deformaciones de Losa de Cimentación. SAFE	263
Ilustración 167: Presiones transferidas al suelo. SAFE	264
Ilustración 168: Colocación de Acero de Refuerzo. SAFE	264
Ilustración 169: Red de Agua potable, Manzana 22	270
Ilustración 170: Alcantarillado, Manzana 22.	272
Ilustración 171: Sistema de Agua Potable de Casa Tipo C41-P9	274
Ilustración 172: Sistema de Agua Potable de Casa Tipo C82CG	275
Ilustración 173: Sistema de Aguas lluvias y aguas residuales. Casa Tipo C49-P9	276
Ilustración 174: Sistema de Aguas lluvias y aguas residuales. Casa Tipo C82CG	277
Ilustración 175: Simbología de Plano de Instalaciones Eléctricas	280
Ilustración 176: Instalaciones Eléctricas de ILUMINACION. Viviendas tipo C49-P9	281

Ilustración 177: Instalaciones Eléctricas de TOMACORRIENTES. Viviendas tipo C49-P9	281
Ilustración 178: Sistema Vial de Proyecto Ciudad Bicentenario	282
Ilustración 179: Perfil Vía Troncal Metropolitana “Mitad del Mundo”	283
Ilustración 180: Perfil Av. El Tajamar.....	284
Ilustración 181: Perfil Vías Locales	286
Ilustración 182: Perfil Pasaje Peatonal	287
Ilustración 183: Lotes de terreno Ciudad Bicentenario	294
Ilustración 184: Lotes de terreno Ciudad Bicentenario	297
Ilustración 185: Porcentaje de actividades de costos indirectos.....	299
Ilustración 186: Incidencia de rubros en sistema de pórticos estructurales	302
Ilustración 187: Incidencia de rubros en sistema de muros portantes	303
Ilustración 188: Incidencia de rubros en sistema de mampostería armada.....	304
Ilustración 189: Incidencia de Costos Directos e Indirectos	307
Ilustración 190: Incidencia de Costo de Terrenos	307
Ilustración 191: Incidencia de Costo de Terrenos	308
Ilustración 192: Incidencia de Costo de Terrenos	310
Ilustración 193: Costos Directos de Construcción de Viviendas.....	312
Ilustración 194: Costos Directos Manzana N° 14	313
Ilustración 195: Costos Indirectos Manzana N° 14	315
Ilustración 196: Costos Manzana N° 14	316
Ilustración 197: Costos de Venta de Manzana N° 14	317
Ilustración 198: Cronograma de Gastos Ciudad Bicentenario	318
Ilustración 199: Egresos Mensuales Vs Egresos Acumulados en Miles	321
Ilustración 200.- Ingresos mensuales vs Ingresos Acumulados en miles	331
Ilustración 201: Ingresos mensuales vs Ingresos acumulados en miles	334
Ilustración 202: Egresos mensuales vs Egresos acumulados en miles	335
Ilustración 203: Ingresos, Egresos y Saldos Parciales en miles	338
Ilustración 204: Ingresos, Egresos y Saldos Acumulados en miles	339
Ilustración 205: Saldos Parciales y Saldo Acumulado en miles	341

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Uso de Servicios básicos en la provincia de pichincha	10
Tabla 2: Evolución de la Población del DMQ, áreas urbanas y rurales 1950-2010.	11
Tabla 3: Población económicamente activa en zonas de la ciudad.....	13
Tabla 4: Porcentaje de desempleo desde el año 2008-2017	15
Tabla 5: Reporte de Pobreza	19
Tabla 6: Situación de tenencia de vivienda en Quito	20
Tabla 7: Viviendas particulares y colectivas en Quito	20
Tabla 8: Superficies y pendientes de la parroquia Pomasqui	58
Tabla 9: Superficies y pendientes de la parroquia Pomasqui	59
Tabla 10: Información Climática de la parroquia Pomasqui	59
Tabla 11: Concesiones de Agua de la parroquia Pomasqui.....	60
Tabla 12: Tasa de asistencia por nivel de educación de parroquia Pomasqui	63
Tabla 13: Centros Escolares en parroquia Pomasqui	63
Tabla 14: Agua Potable en parroquia Pomasqui	64
Tabla 15: Agua Potable en parroquia Pomasqui	64
Tabla 16: Conectividad en parroquia Pomasqui	65
Tabla 17: Distribución de áreas del predio Ex hacienda “El Tajamar”	93
Tabla 18: Datos de COS PB y COS TOTAL de proyecto.....	94
Tabla 19: Datos de COS PB y COS TOTAL de proyecto.....	95
Tabla 20: Condiciones de Alturas proyectadas en Ciudad Bicentenario.....	98
Tabla 21: Equipamiento de Servicios Sociales	106
Tabla 22: Equipamiento de Servicios Sociales	109
Tabla 23: Dimensiones mínimas de habitaciones o locales de viviendas	113
Tabla 24: Normativa para ambientes o habitaciones de viviendas	114
Tabla 25: Áreas del proyecto.	128
Tabla 26: Sección transversal y peso unitario de varillas de acero.	138
Tabla 27: Normativa para Acero Corrugado.	139
Tabla 28: Valores de ΔM máximos, expresados como fracción de la altura de piso	141
Tabla 29: Valores de Factor Z en función de zona sísmica	143
Tabla 30: Valores de Factor Z en función de zona sísmica	144
Tabla 31: Fa. Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto.....	146
Tabla 32: Fd. Amplificación de las ordenadas del espectro de respuesta de Desplazamientos para diseño en roca	146
Tabla 33: Fs. Comportamiento no lineal de los suelos.....	146
Tabla 34: Fs. Coeficientes para cálculo de periodo.....	147
Tabla 35: Coeficiente de importancia.....	147
Tabla 36: Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles.	148
Tabla 37: Configuración estructural Recomendada.	149
Tabla 38: Configuración estructural No Recomendada.	149
Tabla 39: Coeficiente de Irregularidad en Planta.....	150
Tabla 40: Coeficiente de Irregularidad en Planta.....	151
Tabla 41: Valores de Inercia Agrietada.	153
Tabla 42: Coeficiente k. Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)	154
Tabla 43 : Tipos de edificaciones de hormigón armado.....	155

Tabla 44: Combinaciones de Carga Básicas.....	159
Tabla 45: Clasificación de las unidades de construcción por categorías.....	161
Tabla 46: Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción.	162
Tabla 47: Profundidad mínima de los sondeos de acuerdo al tipo de cimentación	162
Tabla 48: Tipos de cimentación.....	163
Tabla 49: Tipología del sistema estructural.....	168
Tabla 50: Puntajes y modificadores para evaluación	168
Tabla 51: Formulario FEMA. Evaluación Visual Rápida	169
Tabla 52: Valores de ΔM máximos, expresados como fracción de altura de piso	180
Tabla 53: Resultados de Sondeos. Manzana 22.....	200
Tabla 54: Parámetros de Diseño. Manzana 22.....	202
Tabla 55: Cuadro de Plintos. Vivienda tipo C41-P9.....	210
Tabla 56: Formulario de Evaluación Visual Rápida de Vulnerabilidad Sísmica	211
Tabla 57: Valores de ΔM máximos, expresados como fracción de altura de piso	230
Tabla 58: Refuerzo para losas de entrepiso y cubierta. Casa C-82.....	233
Tabla 59: Formulario de Evaluación Visual Rápida de Vulnerabilidad Sísmica	246
Tabla 60: Valores de ΔM máximos, expresados como fracción de altura de piso	255
Tabla 61: Formulario de Evaluación Visual Rápida de Vulnerabilidad Sísmica	265
Tabla 62: Resumen de la calidad de agua en las redes de distribución de Quito.....	266
Tabla 63: Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de Agua potable	267
Tabla 64: Dotaciones Recomendadas.....	268
Tabla 65: Variación de Consumo	268
Tabla 66: Variación de Consumo de incendios	269
Tabla 67: Caudales de diseño para sistemas de agua potable	269
Tabla 68: Clases de diseño para adoquines de Concreto.....	288
Tabla 69: Clases de diseño para adoquines de Concreto.....	288
Tabla 70.- Distribución de áreas del terreno	294
Tabla 71.- Datos de COS PB y COS TOTAL de proyecto.....	295
Tabla 72: Datos de COS PB y COS TOTAL de proyecto.....	295
Tabla 73: Costos de Infraestructura de proyecto Ciudad Bicentenario	297
Tabla 74: Costos Indirectos proyecto Ciudad Bicentenario	299
Tabla 75.- Rubros con mayor incidencia en el costo, de cada tipología de viviendas.	301
Tabla 76.- Costos directos 2017, de construcción de viviendas por manzanas	305
Tabla 77.- Resumen de Costos proyecto Ciudad Bicentenario	306
Tabla 78.- Costo directo por m2 Bruto	309
Tabla 79: Costo por m2 de área bruta	309
Tabla 80: Costo por m2 de área Útil	309
Tabla 81.- Costos Actuales de venta por Tipología de vivienda.....	310
Tabla 82.- Costos Directos de Construcción de Viviendas.....	312
Tabla 83.- Costos Directos de Obras Comunes.....	313
Tabla 84.- Costos Indirectos de Manzana N° 14.....	314
Tabla 85.- Costos de Construcción Manzana N° 14.....	315
Tabla 86.- Costos de venta de manzana N° 14.....	316
Tabla 87: Cronograma Valorado en Miles. Proyecto Ciudad Bicentenario	319
Tabla 88.- Cronograma de ventas en miles.....	330
Tabla 89.- Utilidad y rentabilidad del proyecto	332
Tabla 90.- Flujo de Caja del Proyecto	337

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFIA 1: Av. Simón Bolívar de Sur a Norte	67
FOTOGRAFIA 2: Av. Manuel Córdova Galarza de Sur a Norte	68
FOTOGRAFIA 3: Capilla Señor del árbol	68
FOTOGRAFIA 4: Iglesia Central de Pomasqui	69
FOTOGRAFIA 5: Parque Central de Pomasqui. María José Yerovi.....	69
FOTOGRAFIA 6: Mercado de Pomasqui.	70
FOTOGRAFIA 7: Supermercado Tía. Av. Manuel Córdova Galarza.	70
FOTOGRAFIA 8: Conjunto Habitacional Villarreal.	71
FOTOGRAFIA 9: Instituto Superior Técnico Japón.	71
FOTOGRAFIA 10: Av. Tajamar. Ciudad Bicentenario.....	73
FOTOGRAFIA 11: Av. Tajamar. Entrada N° 2 a Ciudad Bicentenario.	74
FOTOGRAFIA 12: Av. Tajamar y calle Buganbillas.	74
FOTOGRAFIA 13: Av. Tajamar y calle los Laureles.....	75
FOTOGRAFIA 14: Ferretería y Zapatería. Negocios locales. Av. Tajamar	75
FOTOGRAFIA 15: Peluquería y Tienda de abarrotes. Av. Tajamar	76
FOTOGRAFIA 16: Lavadora en una calle descuidada. Av. Tajamar	76
FOTOGRAFIA 17: Calle Eloy Alfaro Delgado. S/N. Tramo pavimentado.....	77
FOTOGRAFIA 18: Calle Eloy Alfaro Delgado. N/S. Tramo adoquinado.	77
FOTOGRAFIA 19: Calle Eloy Alfaro Delgado. N/S. Tramo adoquinado.	78
FOTOGRAFIA 20: Calle Eloy Alfaro Delgado. Parada de buses.	78
FOTOGRAFIA 21: Barrio Unión Nacional.....	79
FOTOGRAFIA 22: Calle en mal estado. Barrio Unión Nacional.	79
FOTOGRAFIA 23: Parque en mal estado. Barrio Unión Nacional.	80
FOTOGRAFIA 24: Parque en mal estado. Barrio Unión Nacional.	80
FOTOGRAFIA 25: Mina de Arena.....	82
FOTOGRAFIA 26: Campamento de Control de trabajos de Mina de Arena.....	82
FOTOGRAFIA 27: Grupo de Viviendas en pendiente.	83
FOTOGRAFIA 28: Acceso a la Mina.	83
FOTOGRAFIA 29: Av. Simón Bolívar.....	85
FOTOGRAFIA 30: Trabajos en la Av. Simón Bolívar.....	85
FOTOGRAFIA 1: Tienda de abarrotes y Viviendas en calle longitudinal.....	102
FOTOGRAFIA 2: Farmacia, Tienda de Abarrotes, Tienda de mascotas. Calle D.	103
FOTOGRAFIA 3: Colegio Réplica Montufar. Calle D.....	103
FOTOGRAFIA 4: Casa para Jóvenes Patronato San José.. Calle D.....	104
FOTOGRAFIA 5: Casa para Jóvenes Patronato San José. Calle D.....	104
FOTOGRAFIA 6: Viviendas proyecto Ciudad Bicentenario. Calle Tajamar	105
FOTOGRAFIA 7: Colegio Réplica Montufar. Calle D. Educación.	107
FOTOGRAFIA 8: Construcción de casa Comunal. Cultural.	107
FOTOGRAFIA 9: Guagua Centro. Ciudad Bicentenario. Bienestar Social.....	108
FOTOGRAFIA 10: Parque Ciudad Bicentenario. Recreación.	108
FOTOGRAFIA 11: Parada de Buses Semgyflor. Transporte.....	110
FOTOGRAFIA 12: Cooperativa de taxis Tajamar. Transporte.....	110
FOTOGRAFIA 13: Unidad de Policía Comunitaria. Ciudad Bicentenario.	111
FOTOGRAFIA 14: Quebrada al Río Monjas Ciudad Bicentenario.	112

RESUMEN

La presente investigación tienen como objetivo el análisis de vivienda tipo de interés social VIS por lo que se consideró El Proyecto “Ciudad Bicentenario” como el modelo de estudio siendo este un proyecto creado para ser netamente un proyecto de Vivienda de Interés Social, ubicado en la parroquia de Pomasqui, en donde actualmente se encuentran 2217 viviendas de diferentes tipologías, convirtiéndose en uno de los proyectos de vivienda VIS más grandes del país.

En el país se ha evidenciado un alto porcentaje de la población que no posee vivienda propia a pesar que se han creado leyes, programas e instituciones especialmente para este tipo de necesidad básica del país. Una de las instituciones creadas por la Municipio de Distrito Metropolitano de Quito ha sido la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV, quien se ha encargo se la creación de proyectos en la ciudad de Quito y quien planificó y llevó a cabo el proyecto “Ciudad Bicentenario”.

El análisis técnico – constructivo del proyecto se analizará a través de planos estructurales, especificaciones técnicas, términos de referencia y fotografías otorgadas por el Departamento Técnico de la EPMHV, y se realizará un estudio para evidenciar si las estructuras cumplen con la Norma Ecuatoriana de Construcción vigente. Se analizará además el componente financiero con presupuestos referenciales que se ejecutaron en la obra y cronogramas de inversiones usados en el proyecto para poder analizar el cumplimiento de las metas impuestas por la empresa encargada de la construcción del proyecto desde un principio.

A través de la presente investigación se determinará la viabilidad del proyecto, a través de los diferentes componentes que lo integran y generar recomendaciones para mejorar la administración de proyectos de vivienda de interés social VIS.

Palabras Clave:

Ciudad Bicentenario

Análisis Técnico – Constructivo

Vivienda de Interés Social

ABSTRACT

The present investigation has like objective the analysis of housing type of social interest VIS by what was considered The Project "Ciudad Bicentenario" as the model of study being this a project created to be clearly a project of Housing of Social Interest, located in the Pomasqui parish, where there are currently 2217 homes of different types, becoming one of the largest VIS housing projects in the country.

The country has seen a high percentage of the population that does not own their own home, despite the fact that laws, programs and institutions have been created especially for this type of basic need in the country. One of the institutions created by the Metropolitan District Municipality of Quito has been the Metropolitan Public Enterprise of Habitat and Housing EPMHV, who has been in charge of the creation of projects in the city of Quito and who planned and carried out the project "Ciudad Bicentenario".

The technical-constructive analysis of the project will be analyzed through structural plans, technical specifications, terms of reference and photographs granted by the Technical Department of the EPMHV, and a study will be carried out to demonstrate if the structures comply with the current Ecuadorian Construction Standard. . It will also analyze the financial component with reference budgets that were executed in the work and investment schedules used in the project to analyze compliance with the goals imposed by the company in charge of the construction of the project from the beginning.

Through the present investigation, the viability of the project will be determined, through the different components that make it up and to generate recommendations to improve the management of housing projects of social interest VIS.

Keywords

Ciudad Bicentenario

Technical – Constructive Analysis

Social Housing Program

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar el análisis Técnico – Constructivo del proyecto de vivienda de interés social “Ciudad Bicentenario” para determinar si el proyecto es viable en la actualidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los diferentes sistemas constructivos con los que se desarrolló el proyecto de vivienda.
- Realizar el estudio de la localización y distribución del proyecto para verificar el cumplimiento de datos de aprovechamiento de áreas.
- Efectuar una evaluación financiera a través de métodos estáticos y dinámicos para determinar la viabilidad económica del proyecto y verificar si se generan utilidades.
- Estudiar el perfil del cliente que desea adquirir este tipo de vivienda y cuáles son las condiciones para lograr acceder a este proyecto.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES Y ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

1.1 ANTECEDENTES

La Vivienda es una construcción que permite ser un albergue provisional o de forma permanente de familias, y digno es algo que se puede tolerar y usar sin afectar la honra de las personas. Vivienda Digna, será entonces una edificación en la que se alojará a familias de forma segura, cómoda y adecuada, lo cual vincula aspectos estructurales y ambientales dentro y fuera de la estructura.

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), establece condiciones de una vivienda digna, como son: La seguridad ante desahucios y desalojos forzosos, disponibilidad de servicios (materiales, instalaciones e infraestructura), asequibilidad en cuanto a su costo, Habitabilidad en cuanto a la seguridad de la estructura y riesgos naturales que se puedan presentar, accesibilidad a los proyectos de vivienda y su ubicación, ya que no se puede considerar una vivienda digna si está ubicada en zonas insólitas fuera de la urbe.

Antes de 1990, el acceso a vivienda no era una prioridad para los gobiernos del país por lo que se evidenciaba la ausencia de programas de vivienda para los sectores más vulnerables, pero esto cambio al final de la década de los años 90, ya que el gobierno establece una política habitacional mediante la implantación del derecho a la vivienda en la Constitución de la República del Ecuador del año 1998, además de efectuar el Sistema de Incentivos para Vivienda (SIV), para generar especialmente Vivienda de Interés Social para los sectores con menores recursos en todo el país.

El acceso a vivienda se incrementó en el año 2010, a través de la creación del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS), quien otorgó créditos hipotecarios para la población con menor acceso a créditos en instituciones financieras privadas.

1.2 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

Vivienda de interés social (VIS), es la que está dirigida a la población menos favorecida del país, por lo que su costo límite es de 40.000,00 USD financiadas con apoyos de bonos y créditos hipotecarios por instituciones públicas y cooperativas. Este tipo de viviendas debe reunir requisitos para ser entregadas como viviendas habitables, es decir, sin acabados ya que si se invirtiera en estos rubros el costo de las mismas aumentaría y no serían consideradas como viviendas VIS. Las especificaciones técnicas y arquitectónicas son establecidas por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).

1.2.1 Tipología de Vivienda de Interés Social

Según el MIDUVI se puede encontrar cuatro tipologías de vivienda, cada una con diferentes características y son las siguientes:

VIVIENDAS TIPO 1: Este tipo de vivienda tiene un área mínima de 40 m² y un área recomendable de 42 m², en la cual se encontrarán solamente dos dormitorios, sala, comedor, cocina y un solo baño, su precio será de USD 15 000.

VIVIENDAS TIPO 2: El área mínima de este tipo de vivienda es de 42.01 m² y una recomendable de 54 m², la cual tendrá dos dormitorios, sala-comedor, cocina y un baño completo. El precio para esta vivienda será hasta USD 20 000.

VIVIENDAS TIPO 3: Estas viviendas cuentan con un área de 54.01 m² y un área recomendable de 67 m², en la cual se contará con tres dormitorios, sala-comedor, cocina y un baño. El precio de este tipo de vivienda es de USD 25 000.

VIVIENDAS TIPO 4: El área mínima en estas viviendas es de 67.01 m² y un área recomendable de 78 m², contará con tres dormitorios, sala-comedor, cocina y un baño. El precio de esta vivienda será hasta USD 40 000.

- Las viviendas deben contar con iluminación y suficientes ventanales para que se logre esto de forma natural.
- Los espacios en los que no se puede usar iluminación y ventilación de forma natural, podrán hacerlo de forma artificial, esto sucede en baños y bodegas.

1.2.2 Especificaciones Técnicas Mínimas de Viviendas de Interés Social

Para los tipos de vivienda antes señaladas, se debe cumplir con las siguientes especificaciones mínimas:

Estructura: La estructura debe cumplir con requisito sismo resistentes establecidos en la Norma Ecuatoriana de la Construcción que se encuentra vigente, para lo cual se debe entregar todas las especificaciones técnicas que se van a usar en el sistema constructivo aplicado, además de los detalles constructivos.

Paredes: Deben cumplir con la función de proteger de agentes atmosféricos y ambientales y tener un periodo de duración de 15 años, se debe seguir la Norma Ecuatoriana de la Construcción si existiere mampostería estructural, y su acabado mínimo es el paletado o el enlucido.

Pisos: La edificación tendrá un contrapiso de hormigón de 10 cm de espesor con hormigón de 210 Kg/cm², construido de forma monolítica, que no tengan deformidades cuando se esté compactando, además en el relleno previo al contrapiso se ubicarán las instalaciones de agua potable e instalaciones eléctricas. Los acabados mínimos según su uso son: Área social (sala-comedor), cocina, dormitorios deben ser de hormigón y el baño debe tener cerámica antideslizante.

Cubiertas y Cielos Falsos: Los entrepisos de viviendas de dos pisos serán de hormigón armado con diseño según las especificaciones y normas usadas en este caso la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC, y deberán tener acabados de paletados finos.

Puertas y Ventanas: La colocación básica de las puertas será en el acceso a la vivienda y baño, fabricadas de manera y con cerraduras, deberán tener las dimensiones establecidas en los planos arquitectónicos. El vidrio para las ventanas será de 4 mm de espesor con marcos de aluminio.

Instalaciones y Piezas Sanitarias: Toda vivienda debe contar con instalaciones sanitarias, de agua potable y eléctrica, con respecto a las especificaciones de las normas INEN, y los requerimientos mínimos para estas instalaciones son:

- Tubería PVC: Debe estar empotrada para aguas negras, y el diámetro depende del diseño.
- Tubería PVC: Debe ser roscable para el agua fría y caliente.
- La Manguera empotrada con alambres conductores para energía eléctrica interna.

- Tableros para breakers y conexión de teléfono
- El inodoro debe ser de losa vitrificada con tanque bajo
- El lavamanos será de losa vitrificada, grifo cromado, llave de ½”, desagüe de 1 ¼” con registro de 2”.
- Ducha de ½”, con rejilla en el piso y el muro de la tineta de acuerdo a los planos

Instalaciones Eléctricas: Estas instalaciones serán colocadas de acuerdo a las especificaciones del diseño del proyecto, pero sus tomacorrientes serán de 220 voltios, para cocinas de inducción.

Obras Exteriores

- Aceras y camineras de hormigón de 180 kg/cm², escobilladas.
- Bordillos de hormigón de 180 kg/cm² de 10x35.
- Vías interiores de acceso serán adoquinadas.
- Áreas verdes y jardines deben ser encespado.

1.3 ANÁLISIS SOCIO DEMOGRÁFICO DE ECUADOR

Población

Los datos de población son basados en el último censo que se realizó en Ecuador en el año 2010, es decir en el año 2010 Ecuador registro 15 millones de habitantes, pero actualmente su población es de 16 709 727, demostrando un crecimiento promedio anual de 1.9%, según los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, esto demuestra que el país con este crecimiento está sufriendo presiones en la economía nacional. El porcentaje de habitantes en hombres es de 49.6% y mujeres 50.4%, que no ha tenido gran variación desde el censo del año 2010. Al analizar cómo se distribuye la población en el país, los datos arrojan que la población urbana es de 70.5%, dividiéndose entre el 44.6% en la Sierra y el 50.1% en la costa.

Vivienda

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, ha tratado de implementar estrategias y proyectos para disminuir el déficit de vivienda en el Ecuador, pero actualmente según el Programa Nacional de Vivienda Social se observa que 1.7 millones de hogares siguen sin una solución de habitabilidad, ya que el acceso a vivienda propia es un asunto aún

complicado en el país, ya que uno de los aspectos importantes de esta adquisición es la desigualdad entre la canasta básica y el sueldo básico de los ecuatorianos. Para poder acceder a una vivienda un ecuatoriano en promedio deberá tener 40 Sueldos Básicos Unificado (SBU) para acceder a una Vivienda de Interés Público (VIP), el número de sueldos sería mayor para la clase más vulnerable, es decir esta población necesitaría de aproximadamente 70 SBU para una vivienda de Interés Social (VIS). La falta de acceso a vivienda de forma legal ha conllevado que la población opte por la llamada invasión de tierras y viviendas estructuralmente inseguras y de baja calidad, y aún con deficiencia de servicios básicos.

1.4 ANÁLISIS SOCIODEMOGRÁFICO DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA

Población

Pichincha es una de las provincias más pobladas del Ecuador, cuenta con una superficie de 9.536 Km², y cuenta con una población de 2.576.287, concentrándose el 90% de esta población en Quito.

Según el último Censo 2010 muestra que la mayor parte de la población pichinchana se considera mestiza, por cada 100 mujeres hay 95 hombres, los cantones rurales más poblados son el Cantón Mejía, Cantón San Miguel de los Bancos y Cantón Pedro Vicente Maldonado; además las cifras muestran que tan solo el 44% de la población de pichincha aporta al Seguro Social, es decir que menos de la mitad de la población está informada de los beneficios que atrae una afiliación.

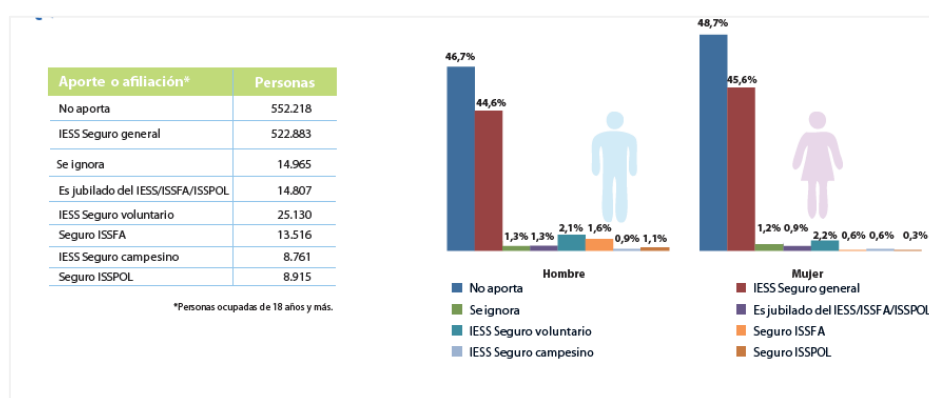


Ilustración 1: Habitantes de Pichincha que aportan al Seguro Social

Fuente: INEC. Censo 2.010 - Pichincha (CENSO PICHINCHA, 2010)

La población denominada Económicamente Activa (PEA) es de 2.094.550, entre hombres y mujeres calculada desde los 10 años de edad, de esta población PEA el porcentaje de empleados privados es de 48,2%, un 12,5% trabaja para el estado y el 19,5% trabaja por cuenta propia. En cuanto a las actividades que realiza la población de Pichincha, las que más preponderan son las de operarios y artesanos, y la actividad que menos se realiza es la actividad científica.

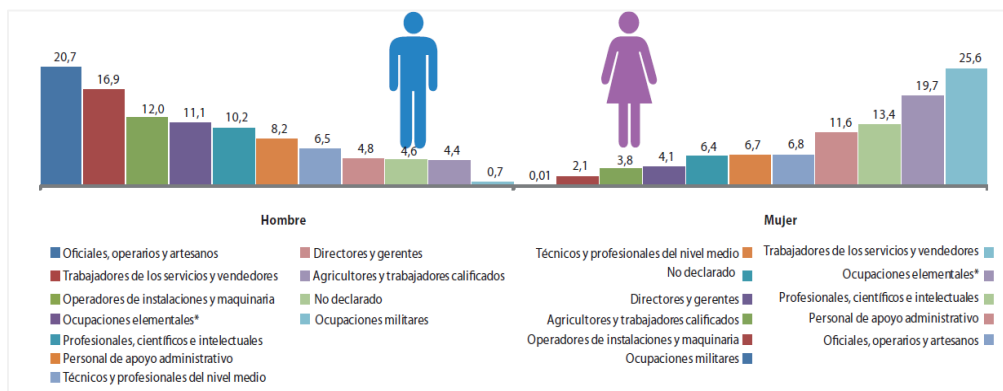


Ilustración 2: Actividades que realiza la PEA en Pichincha
Fuente: INEC. Censo 2.010 – Pichincha (CENSO PICHINCHA, 2010)

1.4.1 Escenario Actual de La Vivienda en la Provincia de Pichincha

La situación de la vivienda se presenta de diferente manera en cada provincia del país, y para determinar la situación actual de vivienda en el Distrito Metropolitano de Quito, se realizará un análisis en los datos basados en el último Censo del Ecuador en el año 2010, enfocándonos en la provincia de Pichincha, para comprobar como estos datos inciden en el tema de habitabilidad y acceso a vivienda en la ciudad de Quito.

Tipo De Vivienda En Pichincha:

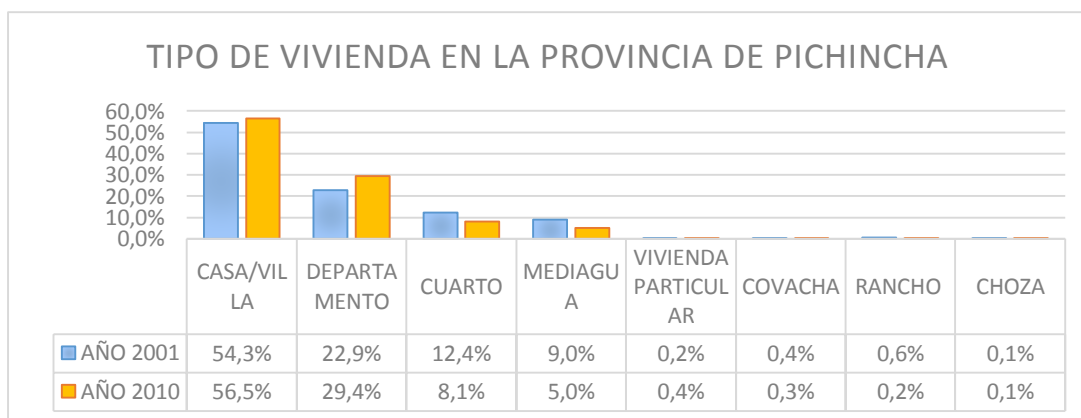


Ilustración 3: Tipo de vivienda en la provincia de Pichincha
Fuente: INEC. Censo 2.010 - Pichincha (CENSO PICHINCHA, 2010)

El censo 2010 de acuerdo al INEC, muestra que en la provincia de Pichincha las personas han optado por adquirir viviendas tipo Casa o Villa, ya que este tipo de vivienda cuenta con todos los servicios básicos y se considera como una vivienda independiente de otras, además. Se observa además que la vivienda con menor demanda en la provincia es la vivienda tipo choza, ya que esta vivienda no contempla un método constructivo que brinde seguridad (CENSO PICHINCHA, 2010)

Situación De Servicios Básicos En La Provincia De Pichincha: Los datos del Censo 2010 realizado por el INEC, en cuanto a servicios básico en la provincia de Pichincha, muestran una mejora significativa en todos los servicios de la provincia.

Tabla 1: Uso de Servicios básicos en la provincia de pichincha

SERVICIOS BÁSICOS	2001	2010
SERVICIO ELÉCTRICO		
CON SERVICIO ELÉCTRICO	587.111	714.408
SIN SERVICIO ELÉCTRICO	23.557	6.522
SERVICIO TELEFÓNICO		
CON SERVICIO TELEFÓNICO	319.262	428.602
SIN SERVICIO TELEFÓNICO	291.406	292.328
ABASTECIMIENTO DE AGUA		
RED PÚBLICA	514.988	673.609
OTRA FUENTE	95.680	47.321
ELIMINACIÓN DE BASURA		
CARRO RECOLECTOR	516.028	682.045
OTRA FORMA	94.640	38.885
CONEXIÓN SERVICIO HIGIÉNICO		
RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO	475.678	632.059
OTRA FORMA	134.990	88.871

Fuente: INEC. Censo 2.010 – Pichincha (CENSO PICHINCHA, 2010)

1.5 ANÁLISIS SOCIO DEMOGRÁFICO DE LA CIUDAD DE QUITO

1.5.1 Población

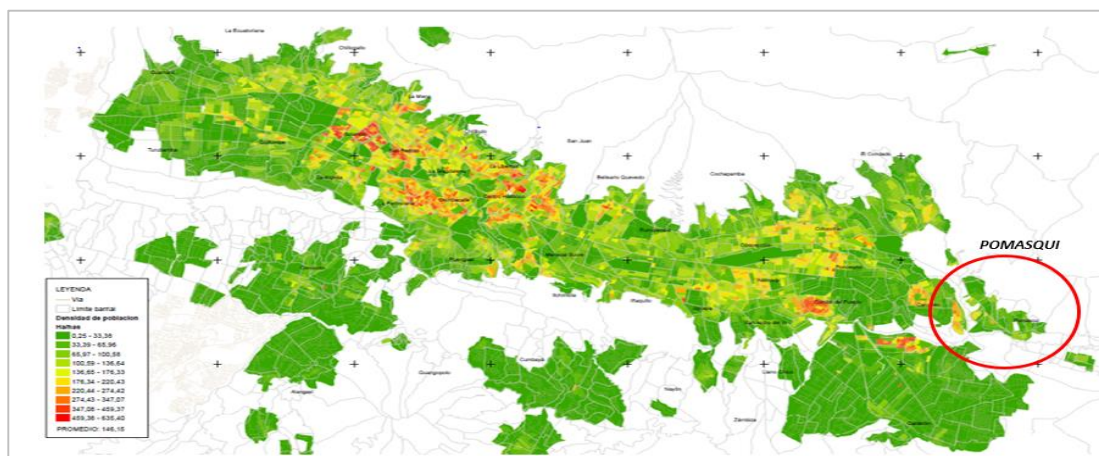


Ilustración 4: Densidad de Población (Hab/Ha) por sectores de la ciudad.

Fuente: Información estadística: Universidad Andina Simón Bolívar 2015.

La ciudad de Quito es la segunda ciudad más grande y con mayor población del país, seguida de Guayaquil, ya que cuenta con una población de 2.239.191 habitantes en todo lo que es el Distrito Metropolitano de Quito y sólo en parroquias urbanas hay 1.607.734 habitantes.

El gráfico muestra que la mayor parte de concentración poblacional está en la zona céntrica de la ciudad y la menor concentración está ubicada en la periferia de la ciudad, para el caso de estudio de esta investigación que es la parroquia de Pomasqui, se muestra que existe según el Censo del año 2010 menor concentración de población, pero en la actualidad esta parroquia está en crecimiento y desarrollo.

En el Distrito Metropolitano de Quito la población ha ido en aumento al pasar el tiempo, según los datos evaluados por los Censos de Población y Vivienda de los años 1950 al año 2010, en donde se observa el crecimiento en la población urbana y rural, demostrando un crecimiento de hasta siete veces, es decir un incremento de 399.338 habitantes, ya que el DMQ representa el 15,5 % del porcentaje total del país.

Tabla 2: Evolución de la Población del DMQ, áreas urbanas y rurales 1950-2010.

Año	Población			Tasa de Crecimiento Anual %			
	DMQ	Quito	Parroquias rurales	Periodo	DMQ	Quito	Parroquias rurales
1950	319.221	209.932	109.289				
1962	510,286	354,746	155.540	1950-1962	3.92	4.38	2.98
1974	782,651	599,828	182.843	1962-1974	3.71	4.56	1.36
1982	1,116,035	922,556	193.479	1974-1982	4.19	4.34	0.71
1990	1,409,845	1,100,847	258.439	1982-1990	2.92	2.99	3.68
2001	1,893,641	1,449,349	444.292	1990-2001	2.68	2.46	4.68
2010	2'239.191	1'619.146	620.045	2001-2010	2.17	1.5	4.1

Fuente: Plan de ordenamiento Territorial del DMQ 2012- 2020. Resolución 2015. (Consejo Metropolitano del DMQ, 2015)

Según los datos proporcionados por el INEC, del dato total de la población total del Distrito Metropolitano de Quito, se desprenden otras variables como la cantidad de hombres y mujeres habitantes en la ciudad, además que la edad promedio de la población de la ciudad es de 29,5 años, distribuyéndose para hombres la edad de 28,7 años y en las mujeres de 30,2 años, que son datos predominantes para una población económicamente activas, para la adquisición de bienes.

	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
POBLACIÓN	1.088.811	1.150.380	2.239.191

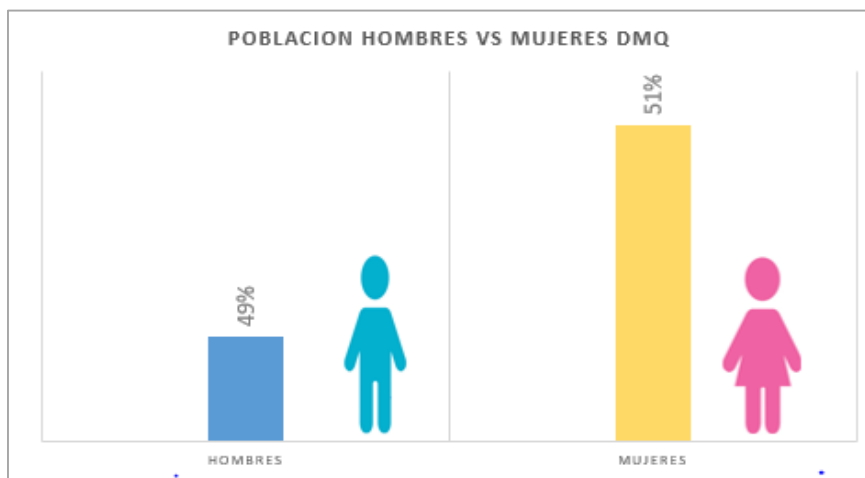


Ilustración 5: Población de Hombres y Mujeres en Quito

Fuente: Plan de ordenamiento Territorial del DMQ 2012- 2020. Resolución 2015.

Elaborado por: Verónica Arellano

1.5.2 Factores Económicos

Para la descripción de la aportación económica en el país y en los hogares se ha clasificado a la población en tres características, en donde se describe su desempeño y aportación en la economía colectiva, individual y en el hogar.

POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR (PET)

- Comprende personas de 15 años o más

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA (PEI)

- Personas de 15 años o más que no están empleadas y no buscan trabajo.
- Son: Jubilados, amas de casa, estudiantes, entre otros

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

- Personas de 15 años o más que trabajan al menos 1 hora en la semana o personas que buscan empleo

Ilustración 6: Tipos de población según aporte económico

Fuente: Ecuador en Cifras 2016.

Elaborado por: Verónica Arellano

Según datos de los Indicadores Laborales de Marzo del 2016, se obtuvo los siguientes datos de la población en Quito:

- El 70 % de la población está en edad de trabajar (PET)
- El 69 % que está en edad de trabajar (PET), está económicamente activa (PEA)
- El 94% de la población económicamente activa tienen empleo, pero en este porcentaje se toma en cuenta los empleos fijos, subempleos, etc.

Tabla 3: Población económicamente activa en zonas de la ciudad

DESCRIPCIÓN		TOTAL DISTRITO	QUITO URBANO	DISPERSO URBANO	RURAL
Población Económicamente Activa (PEA)	Total	1.507.485	1.084.193	6.134	417.158
	Hombre	822.274	586.172	3.545	232.557
	Mujer	685.211	498.021	2.589	184.601
Población en Edad de Trabajar (PET)	Total	1.829.227	1.321.377	7.132	500.718
	Hombre	880.800	632.590	3.571	244.639
	Mujer	948.427	688.787	3.561	256.079

Fuente: Censo de Población y Viviendas 2010. INEC (CENSO PICHINCHA, 2010)

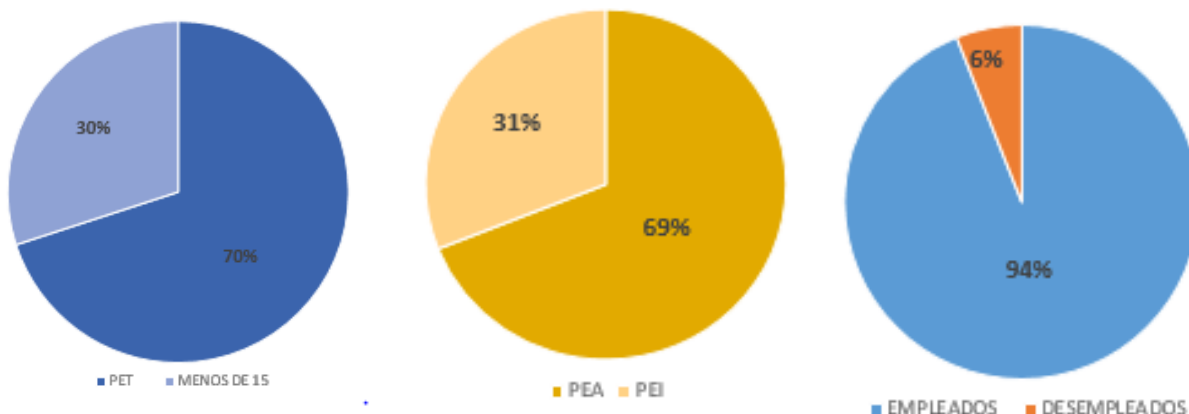


Ilustración 7: Porcentaje de Población económica en la ciudad

Fuente: Censo de Población y Viviendas 2010. INEC

Elaborado por: Verónica Arellano

De acuerdo a los datos del INEC de junio del año 2014, la Población Económicamente Activa del DMQ fue de 874.200 personas, esto quiere decir que Quito representa el 22% de empleos generados en el país, es decir la segunda ciudad del Ecuador que genera empleo.

Del porcentaje señalado, se debe destacar las actividades que generan más empleo en la capital, como son:

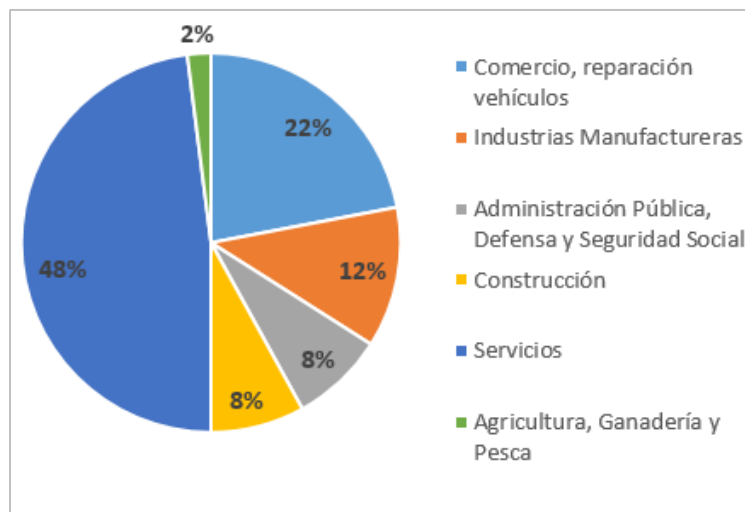


Ilustración 8: Ocupaciones por rama de actividad

Fuente: INEC-ENEMDU, Junio 2014

Según el gráfico anterior se observa que la actividad que ofrece más plazas de empleos es el de los Servicios con un 48 %, en el que se comprende entretenimiento, recreación, servicio de comidas, transporte, enseñanza en diferentes instituciones, algunas actividades profesionales o técnicas, servicio doméstico, servicio de salud, servicio de comunicación y servicios inmobiliarios . Además se observa que el empleo en la construcción, está muy por debajo de la actividad de servicios que es muy evidente en la actualidad, ya que no se ha generado construcciones de gran magnitud para proveer de empleo a las personas que lo requieren en esta rama.

Desempleo y Subempleo

Primeramente se debe definir a quién se puede considerar un empleado o una persona subempleada: El empleado adecuado o empleado pleno, son personas que en una semana referente puede percibir un ingreso del salario mínimo actual al trabajar 40 horas semanales, sin contar las horas extras que haga.

Tabla 4: Porcentaje de desempleo desde el año 2008-2017

Periodo	Quito	Guayaquil	Cuenca	Machala	Ambato
mar-08	6,5%	8,0%	5,0%	5,1%	4,5%
mar-09	7,2%	14,1%	4,9%	11,0%	4,1%
mar-10	7,2%	12,3%	3,8%	8,1%	3,1%
mar-11	5,7%	10,0%	4,1%	7,2%	3,5%
mar-12	3,7%	6,3%	4,7%	5,9%	4,4%
mar-13	4,1%	5,5%	3,2%	4,2%	4,4%
mar-14	4,3%	6,1%	3,2%	3,8%	5,8%
mar-15	4,4%	3,8%	3,2%	3,7%	6,4%
mar-16	7,8%	7,2%	4,6%	4,0%	7,0%
jun-16	7,1%	5,3%	3,3%	4,6%	5,3%
sep-16	8,7%	5,7%	3,0%	3,2%	6,5%
dic-16	9,1%	6,4%	4,8%	5,3%	7,1%
mar-17	9,1%	5,1%	4,3%	4,2%	5,0%

Fuente: Reporte de Economía Laboral INEC.

La tasa de desempleo hasta marzo del 2017 es de 4,4%, lo que muestra que con respecto al año 2016 esta tasa ha disminuido, este dato es a nivel nacional. En cuanto a la ciudad de Quito se observa que la tasa de desempleo se mantiene en un 9,1% con relación al año 2016, y se muestra también que Quito presenta la mayor tasa de desempleo con respecto a otras ciudades representativas del país.

1.5.3 Análisis de Vivienda en la Ciudad De Quito

La ciudad de Quito se distribuido en Norte, Sur; Centro y Valles y adicionalmente está dividido en Nueve administraciones zonales, en las que cada una brinda servicios y vela por las necesidades de su zona.



Ilustración 9: Distribución de Administraciones zonales de Quito

Fuente: PAM Quito

1.5.3.1 Hacinamiento en la Ciudad de Quito

El crecimiento poblacional en el DMQ ha producido un crecimiento desmedido en la ciudad, que se va extendiendo a las zonas excéntricas, es decir se evidencia que Quito se está ensanchando hacia las zonas del sur y del norte, esto ha provocado la invasión de terrenos y por la escasez de ofertas de viviendas para los sectores identificados con pobreza. El siguiente cuadro muestra las zonas en donde hay más concentración de viviendas y la desaparición de áreas verdes o de recreación.

El gráfico se identifica con color rojo las zonas en donde se está extendiendo más la ciudad por las viviendas ilegales, según datos del Censo 2010 realizado por el INEC, en las periferias ha habido un asentamiento ilegal del 45,6 % y en los valles del 39,5%.

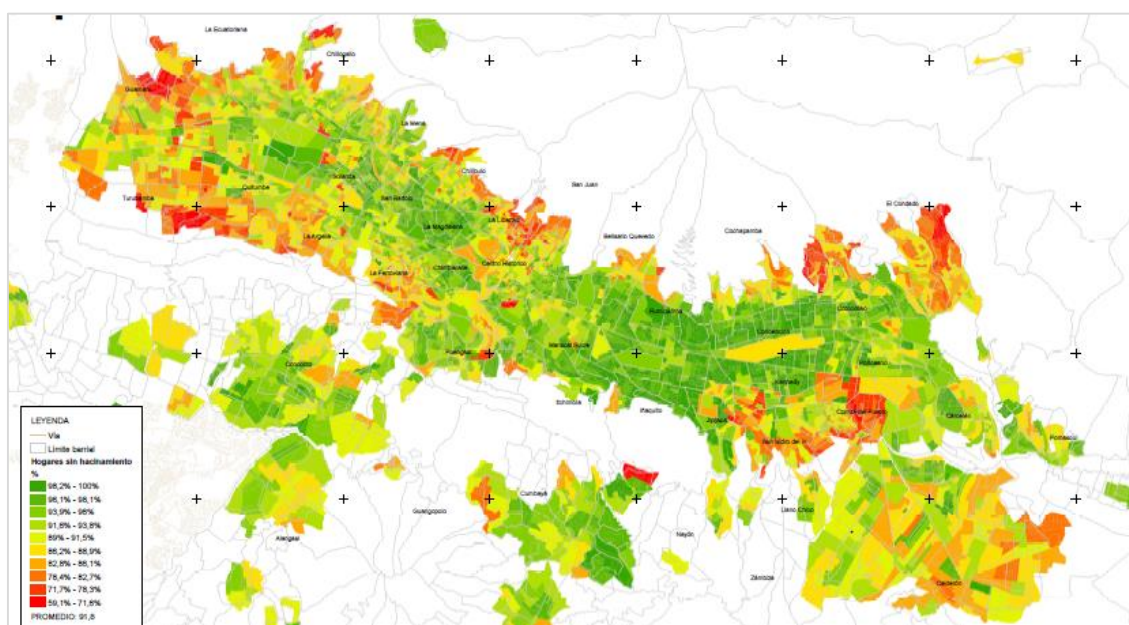


Ilustración N° 9: Hacinamiento en sectores de Quito

Fuente: Información estadística: Universidad Andina Simón Bolívar (Universidad Andina Simón Bolívar, 2001)

1.5.3.2 Análisis de Proyectos de Vivienda en la Ciudad de Quito

La Cámara de Construcción de la ciudad de Quito ha realizado un análisis de oferta de vivienda desde el año 2007 en donde se muestra que se vendieron 129 proyectos de vivienda, en el año 2008 la venta de viviendas pudo ser aprovechada en gran manera hasta el año 2015. En el año 2016 se dispone de un mayor número de proyectos de vivienda ya que se completó la venta de inmuebles de años anteriores.

En el año 2010 se pudieron vender 85.000 viviendas, en todo el Ecuador y se otorgaron un 36% de créditos a través del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS), según datos de la Cámara de Construcción de Quito. Con la creación del BIESS, desde el año 2011 se pudieron terminar 6.351 viviendas, se construyeron 2.211 vivienda, se remodelaron y se ampliaron 310 residencias. En el año 2014 se incrementaron los proyectos inmobiliarios, pero la mayoría de ventas se realizaron como ventas en planos, disminuyendo de esta manera el costo del bien.

Gracias a los créditos otorgados desde el año 2010 por las entidades financieras públicas y privadas, la venta de inmuebles se podía hacer de forma total, seguidas por la venta en construcción de las viviendas y en planos.

Tomando en cuenta la zonificación que hay en Quito, se puede observar lo siguiente:

En donde existe menos desarrollo de Vivienda es el sector Centro y Centro Sur, ya que esta zona se ha convertido sitios turísticos y gubernamentales. En el Centro Norte de Quito existe un aumento ya que existe un nivel económico más alto. Las zonas que también muestran un crecimiento alto de proyectos de vivienda es en el Sector de los valles mostrando adquisición de viviendas de hasta 150.000 USD.

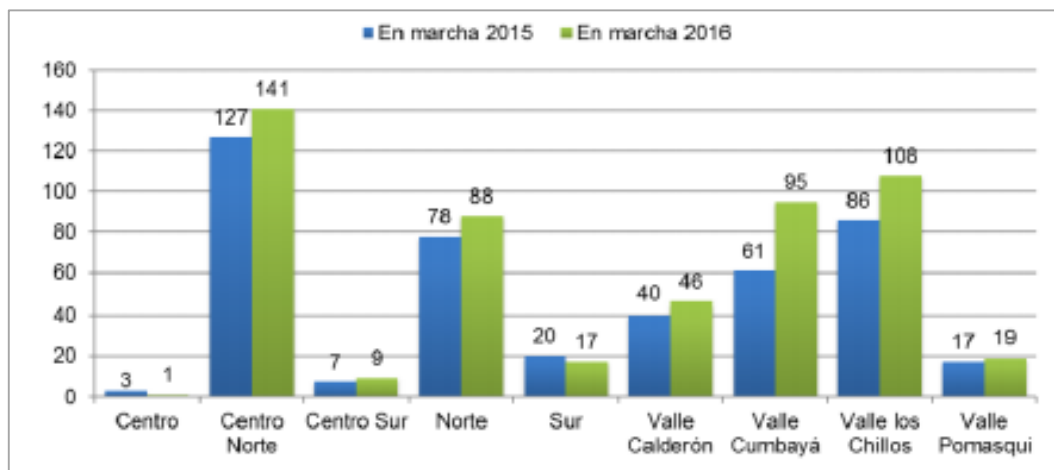


Ilustración 10: Proyectos de Vivienda en Quito

Fuente: Tendencia Del Mercado De La Construcción En Quito-Ecuador. Julianna Chang Saltos. Mayo 2017. (Chang Saltos, 2017)

Elaborado por: SMART RESEARCH

La vivienda es una necesidad básica de la población y su demanda depende de los datos de población del país y de sus necesidades, por lo que se debe analizar las variables poblacionales, así como también los cambios en los indicadores económico del país, ya que esto puede colaborar o no con la adquisición de viviendas y de inmuebles.

La oferta de viviendas depende también de los costos y los requisitos que se dan en créditos para el constructos, así como los costos de manos de obra y de materiales de construcción, ya que si no se pueden solventar estos factores esto impide que se puedan realizar la construcción de proyectos de vivienda, además los constructores no se atreverán a construir proyectos hasta que no se vendan la totalidad de proyectos anteriores.

Para poder conseguir una venta efectiva de vivienda, los constructores han optado por la venta de los “proyecto de vivienda en planos” en un 36%, es decir que están en la etapa de construcción, y había un gran aumento de venta inmobiliaria, pero en el año 2016 la “venta en planos” se redujo a un 13,53% y se aumenta los saldos de adquisición de viviendas.

Desde el año 2015 empiezan a aumentar los permisos de construcción por parte de la Municipalidad de Quito, es decir que para cada tipo de construcción, de materiales usados, cimientos, existen diferentes permisos de construcción, y esto ha hecho también que se obstaculice el desarrollo de edificaciones en la ciudad de Quito, en donde se pone mayor atención a los elementos de hormigón armado.



Ilustración 11: Número de permisos de construcción, por tipo de material predominante en los cimientos, estructura, paredes y cubierta año 2014

Fuente: Tendencia Del Mercado De La Construcción En Quito-Ecuador. Giulianna Chang Saltos. Mayo 2017 (Chang Saltos, 2017).

Elaborado por: CAMICON

1.5.3.3 Variaciones de Precios en Viviendas en la Ciudad de Quito

El precio promedio de una vivienda en el año 2016, se cerró en un valor de 117.647 USD, pero se debe tomar en cuenta que el precio de las viviendas, además del metro cuadrado de construcción está dado según la zona en donde se ubica el inmueble. Se observa en el siguiente cuadro que el sector del valle de Cumbaya hasta el año 2016, fue el más costoso en cuanto al valor de la vivienda y el metro cuadrado de construcción y que el Sector del Sur de Quito, presenta el precio más bajo para la adquisición de una vivienda propia.

1.5.3.4 Vivienda de Interés Social (VIS) en la Ciudad de Quito

La vivienda se ha convertido en un producto de primera necesidad, ya que es el lugar en donde se desarrollan las familias, además que pertenece al sector de la construcción que se encarga de generar empleo en altos índices además de proveer a las familias bienes de capital fijo, es decir que el sector de la construcción aporta en un 10 % de PIB (Producto Interno Bruto) del país.

Se debe tomar en cuenta que para la adquisición de una vivienda existen varios factores económico y financieros, los cuales representan grandes porcentajes en cuanto a los ingresos familiares, como pueden ser: pago mensual de arriendos de viviendas, préstamos hipotecarios, mantenimiento y garantía de viviendas y servicios.

Tabla 5: Reporte de Pobreza

	POBRES	POBRES EXTREMOS
ÁREA RURAL	42,03%	17,39%
ÁREA URBANA	17,63%	4,39%

Fuente: INEC.2010. Pág. 3

A nivel nacional, se puede verificar que los índices de pobreza no es la misma en todas las ciudades, y los datos son evaluados alrededor de las principales ciudades del país. Al realizar el análisis comparativo entre ciudades se concluye que el Distrito Metropolitano de Quito es una de las ciudades que tiene menor índice de pobreza en el periodo reciente, es decir que la ciudad de Quito muestra un 7,98% de pobreza, según el estudio del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

1.5.3.5 Situación De Tenencia De Vivienda En El Distrito Metropolitano De Quito

El Censo de Población y Vivienda 2010, muestra que el 42,91 % de la población opta por el arriendo de viviendas en la ciudad de Quito, y en segundo lugar con un porcentaje de 31,39% está la tenencia de vivienda propia y totalmente pagada, los cuales son los índices más altos de tenencia de vivienda en la ciudad.

Tabla 6: Situación de tenencia de vivienda en Quito

QUITO	ÁREA	Propia y totalmente pagada	Propia y la está pagando	Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	Prestada o cedida (no pagada)	Por servicios	Arrendada	Anticresis	Total
	ÁREA URBANA	31,33 %	7,44 %	8,17 %	8,96 %	0,73 %	43,09 %	0,27 %	100,00 %
	ÁREA RURAL	40,96 %	7,86 %	14,89 %	18,11 %	3,22 %	14,86 %	0,10 %	100,00 %
	Total	31,39 %	7,45 %	8,22 %	9,02 %	0,75 %	42,91 %	0,26 %	100,00 %

Fuente: INEC. Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaborado por: Unidad de procesamiento – dirección de estudios .Analíticos y estadísticos. Galo López.

1.5.3.6 Datos de Viviendas Privadas y Colectivas Del DMQ y Sus Ocupantes

El Distrito Metropolitano de Quito para una administración más organizada y segura ha dividido a la ciudad en zonas de administración, las cuales se muestran en el cuadro en el cual los datos fueron proporcionados por el INEC con el Censo 2010. Se puede observar un gran número de viviendas desocupadas frente a viviendas en construcción, pero se debe analizar si las construcciones indicadas son legales y la razón de desocupación del número de viviendas indicadas. El total de viviendas en el Cantón es de 764 167 de las cuales 549.472 (72%) están en la zona urbana y 214.695 (28%) ocupan la zona rural, por lo que esto está provocando hacinamiento en el perímetro de la ciudad.

Tabla 7: Viviendas particulares y colectivas en Quito

ADMINISTRACIONES Y DELEGACIONES ZONALES	TOTAL VIVIENDAS	CONDICION DE OCUPACION Y OCUPANTES								PROMEDIO DE OCUPANTES POR VIVIENDA PARTICULAR	
		OCUPADAS					DESOCUPADAS	EN CONSTRUCCION	COLECTIVAS		
		TOTAL	CON PERSONAS PRESENTES		CON PERSONAS AUSENTES						
			VIVIENDAS	OCUPANTES							
TOTAL DISTRITO	764.167	681.664	634.611	2.236.908	47.053	59.944	22.111	448	2.254	3,5	
QUITO URBANO	549.472	498.651	466.464	1.615.786	32.187	37.996	12.611	214	1.465	3,5	
RURAL	214.695	183.013	168.147	621.122	14.866	21.948	9.500	234	789	3,7	
QUITUMBE	100.884	87.627	83.650	319.905	3.977	8.496	4.736	25	109	3,8	
ELOY ALFARO	138.395	128.535	122.416	430.641	6.119	7.730	2.064	66	597	3,5	
MANUELA SAENZ	76.166	69.797	64.961	220.207	4.836	5.294	1.028	47	202	3,4	
EUGENIO ESPEJO	151.160	137.282	123.608	389.189	13.674	11.198	2.611	69	258	3,1	
LA DELICIA	113.766	101.717	96.115	344.404	5.602	8.675	3.339	35	371	3,6	
NOROCCIDENTE (Delegación)	5.513	4.416	3.507	12.476	909	947	146	4	9	3,6	
NORCENTRAL (Delegación)	6.218	5.117	4.561	16.210	556	957	140	4	12	3,6	
CALDERON	56.020	46.461	43.630	162.412	2.831	6.305	3.191	63	172	3,7	
TUMBACO	27.676	24.911	22.837	81.477	2.074	1.839	911	15	149	3,6	
LOS CHILLOS	55.826	47.734	44.515	167.903	3.219	5.181	2.820	91	295	3,8	
AEROPUERTO	32.543	28.067	24.811	92.084	3.256	3.322	1.125	29	80	3,7	

Fuente: INEC. Censo de Población y Vivienda 2010.

Elaborado por: Ing. Eliecer Estévez STHV. Quito.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS MACROECONÓMICO

2.1 INTRODUCCIÓN

En todos los países del mundo el desarrollo económico está catalogado según el progreso de la construcción, porque este sector muestra tipos de obras que se están haciendo en el país. En Ecuador el fuerte desarrollo de la construcción se dio en el tiempo de la dolarización y de las remesas de los migrantes, ya que esto ha hecho que se dinamice el sector inmobiliario, especialmente en la ciudad de Quito, por lo que el Valor Agregado Bruto de la Construcción ayuda a tener un mejor nivel al Producto Interno Bruto alrededor de mundo.

El PIB en Ecuador ha sido variable, ya que el sector de la construcción durante varios años también sufrió una crisis con un descenso del 24.9% y teniendo una recuperación especialmente en el año 2002 ayudado por las remesas de los migrantes.

2.2 OBJETIVOS

Analizar los parámetros económicos que influyen en gran manera en la economía del país, específicamente en el sector de la construcción y el acceso a vivienda, obteniendo como resultado el análisis de viabilidad en cuanto a rentabilidad en proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS).

2.3 METODOLOGÍA

Obtener índices económicos actualizados para obtener una tabulación de datos que ayuden a interpretar la situación económica del país.

2.4 ENTORNO ECONÓMICO ACTUAL DE ECUADOR

EL Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 dice lo siguiente: “*el Estado debe orientar los recursos públicos y privados de forma sostenible para generar crecimiento económico y logros en empleo, reducción de pobreza, equidad e inclusión económica*” (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013), es decir el gobierno debe generar un crecimiento económico para mejorar las condiciones de vida de la población.

En el siguiente gráfico se muestra la variación del PIB del primer trimestre del 2016 y el primer trimestre del 2017, para lo cual el valor de la variación fue de 2.6%.

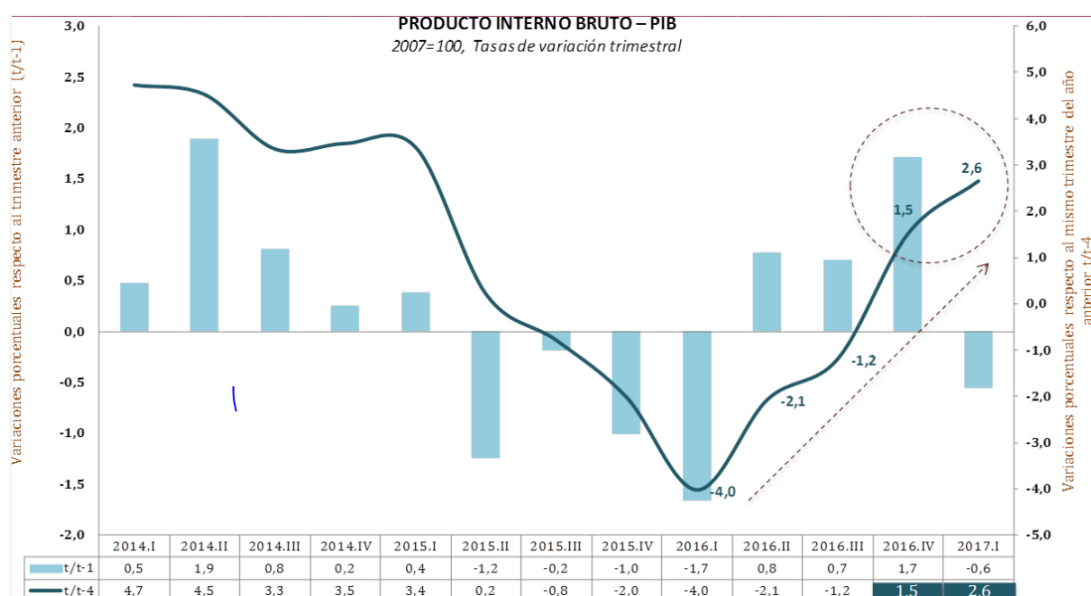


Ilustración 12: Variación del PIB por trimestres del año

Fuente: Ecuador en Cifras. Banco central del Ecuador. 2016.

El Valor Agregado Bruto No petrolero, marca el crecimiento económico del país, en nuestro caso el primer trimestre del presente años tuvo un incremento de 2.2%, y el Valor Agregado Bruto Petrolero tiene una variación positiva del 1.6%. En promedio en América Latina el valor del PIB en Ecuador es de 3.8% que se ha sostenido durante varios años, excepto en el año 2009 cuando Ecuador mostró una crisis financiera evidente.

2.4.1 Participación de la Construcción en el PIB Ecuador

El Gobierno de Rafael Correa incrementó la construcción de obra civil, a través de las llamadas Mega Construcciones, entre las cuales se pudieron evidenciar la Refinería del Pacífico y proyectos Hidroeléctricos, esto hizo que se incremente positivamente el valor del PIB en Ecuador. En cuanto la inversión en vivienda también aumento el PIB de un 0,35% a un 0,92% hasta el 2014, según datos sugeridos por el Mandatario de aquel año.

Las actividades de Construcción básica en Ecuador son:

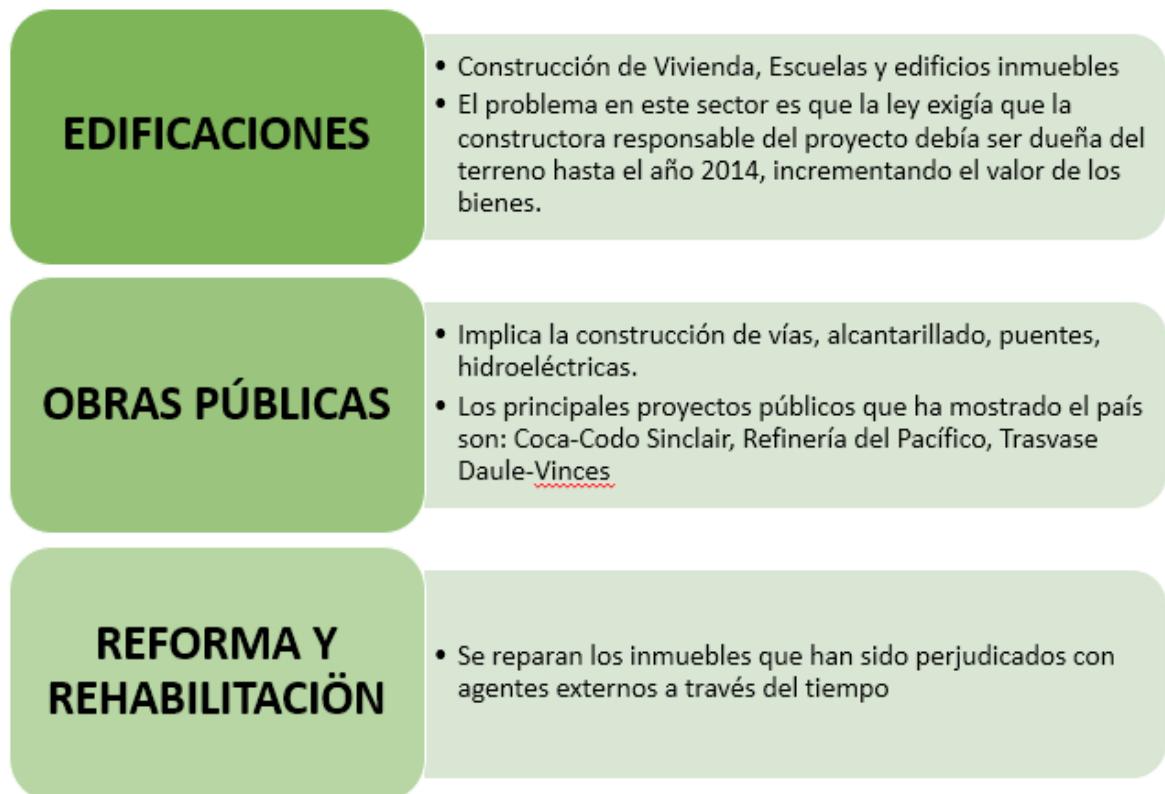


Ilustración 13: Construcción básica en Ecuador

Elaborado por: Verónica Arellano

2.4.2 Canastas Analíticas En Ecuador

Canasta Familia Básica (CFB)

Esta canasta se refiere a una canasta analítica “*se refieren a un hogar tipo de 4 miembros, con 1,60 perceptores que ganan exclusivamente la Remuneración básica unificada, está constituida por alrededor de 75 artículos de los 299 que conforman la Canasta de artículos (Bienes y servicios), del Índice de Precios al Consumidor (IPC)*”¹

Canasta Familiar Vital (CFV)

La canasta familiar vital es “*la estructura fija del gasto en bienes y servicios para un hogar tipo de cuatro miembros con 1,60 perceptores de Remuneración básica unificada. Es un conjunto de 73 artículos en menor calidad y cantidad que la canasta básica; se le llama vital porque señala el límite de supervivencia de una familia. La canasta vital es el mínimo alimentario que debe satisfacer por lo menos las necesidades energéticas y proteicas de un hogar*”²

Las últimas cifras del INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS - INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR, muestran que el último valor de la Canasta Familiar Básica es de 709,25 USD y la Canasta Familiar Vital es de 500,38 USD, revelando un ingreso familiar de 700,00 USD de 1,60 integrante familiar, en la que el porcentaje de consumo es del 1,30% del valor de la Canasta Básica Familiar y el consumo de la Canasta Familiar Vital de 38,89%, es decir que hay una deficiencia de presupuesto del 1,30% frente al valor de la Canasta Familiar Básica.

¹ Ecuador en cifras INEC, Índice de precios al consumidor. www.ecuadorencifras.gob.ec/canasta/

² Ecuador en cifras INEC, Índice de precios al consumidor. www.ecuadorencifras.gob.ec/canasta/

El siguiente Cuadro describe, como se calcula la remuneración del 1,60 integrante de la familia con relación al Sueldo Básico Unificado de este año, pero no toma en cuenta los fondos de reserva mensualizados.

INGRESO FAMILIAR DISPONIBLE DEL MES (1,60 PERCEPTORES DE LA REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA)	
AGOSTO - 2017	
Remuneración Básica Unificada 1/.	\$ 375,00
Ingreso Total Mínimo	\$ 375,00
1/12 Décimo Tercera Remuneración	\$ 31,25
1/12 Décimo Cuarta Remuneración 2/.	\$ 31,25
<hr/>	
Ingreso Mínimo Mensual Total de un Perceptor	\$ 437,50
Ingreso familiar mensual de 1,60 perceptores de la remuneración sectorial unificada.	\$ 700,00
<hr/>	
1/. El Salario Básico Unificado para los trabajadores en general se incrementa a partir del 1° de enero de 2017, según Acuerdo del Ministerio del Trabajo Nro. MDT-2016-0300 del 28 de diciembre de 2016; publicado en Registro Oficial Primer Suplemento Nro. 919 de fecha 10 de enero de 2017.	
2/. Décimo Cuarta Remuneración. Registro oficial No. 117 de julio de 2013. Ley Reformativa del Artículo 113 de Código de Trabajo.	

Ilustración 14: Ingreso mensual de 1,60 integrante familiar

Fuente: INEC- índice de precios al consumidor, 2017

- En el cuadro anexo del capítulo se muestra, la descripción detallada de la Canasta Familiar Básica Nacional, con evidencia de del 1,30% de deficiencia de adquisición de la misma se observa que el costo total de la CFB tiene el costo de 709,25 USD y el sueldo percibido es 700,00 USD, es decir tiene 9,25 USD más de los debido. Se observa que el gasto más significativo dentro de la Canasta es la Alimentación y el gasto menos representativo es el de Vivienda.
- La Canasta Familiar Vital en cambio muestra que el sueldo percibido de 700 USD, suple la adquisición de la misma de manera completa, ya que esta tienen un costo de 500,38 USD, mostrando de igual manera que el gasto más representativo es la Alimentación.

Tabla 1: Canasta Familiar Básica Octubre 2017

NACIONAL						
CANASTA FAMILIAR BÁSICA						
PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACION INFLACION - REMUNERACIÓN						
Se considera la estructura fija del gasto en bienes y servicios establecida en noviembre 1982 para un Hogar tipo de cuatro miembros con 1,60 perceptores de Remuneración básica unificada.						
BASE: Noviembre 1982 = 100						
OCTUBRE 2017						
No. Orden	Grupos y Subgrupos de Consumo	Encarecimiento Mensual	Costo Actual en Dólares	Distribución del ingreso actual**	Restricción en el consumo	
					En Dólares	% del Costo
1	TOTAL	-0,11	708,01	700,00	8,01	1,13
2	ALIMENTOS Y BEBIDAS	-0,87	231,68	229,76	1,92	0,27
3	Cereales y derivados	-2,68	52,66	52,63	0,03	0,00
4	Carne y preparaciones	0,19	38,12	38,04	0,08	0,01
5	Pescados y mariscos	0,70	11,27	11,14	0,12	0,02
6	Grasas y aceites comestibles	0,39	9,64	9,59	0,05	0,01
7	Leche, productos lácteos y huevos	0,39	33,07	32,98	0,09	0,01
8	Verduras frescas	-5,47	13,62	13,04	0,58	0,08
9	Tubérculos y derivados	0,68	14,74	14,71	0,03	0,00
10	Leguminosas y derivados	-0,77	5,65	5,26	0,39	0,06
11	Frutas frescas	-0,72	12,63	12,20	0,44	0,06
12	Azúcar, sal y condimentos	-0,02	10,70	10,69	0,01	0,00
13	Café, té y bebidas gaseosas	-0,37	6,98	6,92	0,06	0,01
14	Otros productos alimenticios	-0,63	1,14	1,11	0,03	0,00
15	Alim. y beb. consumidas fuera del hogar	-0,11	21,47	21,46	0,01	0,00
16	VIVIENDA	0,12	187,49	187,00	0,49	0,07
17	ALQUILER	0,15	153,94	153,94	0,00	0,00 *
18	Alumbrado y combustible	0,00	15,38	15,38	0,00	0,00 *
19	Lavado y mantenimiento	0,19	16,55	16,47	0,08	0,01
20	Otros artefactos del hogar	-2,27	1,62	1,21	0,42	0,06
21	INDUMENTARIA	0,42	49,28	44,36	4,93	0,70
22	Telas, hechuras y accesorios	-0,33	5,35	4,94	0,41	0,06
23	Ropa confeccionada hombre	0,66	23,74	22,33	1,41	0,20
24	Ropa confeccionada mujer	0,28	17,37	14,60	2,76	0,39
25	Servicio de limpieza	0,76	2,83	2,49	0,34	0,05
26	MISCELANEOS	0,34	239,55	238,88	0,67	0,10
27	Cuidado de la salud	0,65	110,80	110,53	0,27	0,04
28	Cuidado y artículos personales	0,14	16,62	16,40	0,22	0,03
29	Recreo, material de lectura	0,23	26,41	26,32	0,09	0,01
30	Tabaco	0,03	33,49	33,48	0,01	0,00
31	Educación	-0,02	18,81	18,73	0,09	0,01
32	Transporte	0,00	33,42	33,42	0,00	0,00 *

Alquiler corresponde a un departamento

* La restricción en el consumo no afecta a los artículos: sal, alquiler, energía eléctrica, gas, agua, matrícula secundaria y bus urbano.

** El cálculo del Ingreso Familiar Mensual del hogar tipo no incluye los fondos de reserva mensualizados.

Fuente: INEC- Índice de precios al consumidor, 2017.

Tabla 2: Canasta Familiar Vital. Octubre 2017

NACIONAL						
<u>CANASTA FAMILIAR VITAL</u>						
PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACION INFLACION - REMUNERACIÓN						
Se considera la estructura fija del gasto en bienes y servicios establecida en enero 2007 para un Hogar tipo de cuatro miembros con 1,60 perceptores de Remuneración básica unificada.						
BASE: Enero 2007 = 100						
OCTUBRE 2017						
No. Orden	Grupos y Subgrupos de Consumo	Encarecimiento Mensual	Costo Actual en Dólares	Distribución del ingreso actual**	Recuperación en el consumo	
					En Dólares	% del Costo
1	TOTAL	-0,17	497,83	700,00	-202,17	-40,61
2	ALIMENTOS Y BEBIDAS	-0,81	213,00	258,19	-45,19	-9,08
3	Cereales y derivados	-2,77	41,69	42,66	-0,97	-0,19
4	Carne y preparaciones	0,20	35,49	37,69	-2,20	-0,44
5	Pescados y mariscos	0,67	8,58	12,54	-3,96	-0,80
6	Grasas y aceites comestibles	0,38	8,95	10,27	-1,32	-0,26
7	Leche, productos lácteos y huevos	0,64	27,21	29,10	-1,89	-0,38
8	Verduras frescas	-5,14	13,68	27,47	-13,79	-2,77
9	Tubérculos y derivados	0,55	12,60	13,19	-0,59	-0,12
10	Leguminosas y derivados	-0,38	5,65	14,54	-8,89	-1,79
11	Frutas frescas	-0,71	14,03	22,15	-8,11	-1,63
12	Azúcar, sal y condimentos	-0,02	7,15	7,39	-0,24	-0,05
13	Café, té y bebidas gaseosas	-0,43	6,41	8,63	-2,22	-0,45
14	Otros productos alimenticios	-0,63	1,57	2,20	-0,63	-0,13
15	Alim. y beb. consumidas fuera del	-0,18	29,98	30,36	-0,38	-0,08
16	VIVIENDA	0,36	112,19	123,92	-11,74	-2,36
17	ALQUILER	0,54	74,97	74,97	0,00	0,00 *
18	Alumbrado y combustible	0,00	19,39	19,39	0,00	0,00 *
19	Lavado y mantenimiento	0,30	15,94	18,30	-2,36	-0,47
20	Otros artefactos del hogar	-2,18	1,89	11,26	-9,37	-1,88
21	INDUMENTARIA	0,31	44,13	172,94	-128,81	-25,87
22	Telas, hechuras y accesorios	-0,31	3,36	8,41	-5,05	-1,01
23	Ropa confeccionada hombre	0,49	20,71	59,29	-38,58	-7,75
24	Ropa confeccionada mujer	0,15	17,40	93,57	-76,17	-15,30
25	Servicio de limpieza	0,76	2,66	11,67	-9,01	-1,81
26	MISCELANEOS	0,26	128,53	144,95	-16,42	-3,30
27	Cuidado de la salud	0,58	26,39	32,95	-6,56	-1,32
28	Cuidado y artículos personales	0,30	15,56	21,45	-5,88	-1,18
29	Recreo, material de lectura	0,70	18,65	19,51	-0,86	-0,17
30	Tabaco	0,03	13,02	13,71	-0,69	-0,14
31	Educación	0,00	19,72	22,15	-2,43	-0,49
32	Transporte	0,00	35,18	35,18	0,00	0,00 *

Alquiler corresponde a una pieza

* La restricción en el consumo no afecta a los artículos: sal, alquiler, energía eléctrica, gas, agua, matrícula secundaria y bus urbano.

** El cálculo del Ingreso Familiar Mensual del hogar tipo no incluye los fondos de reserva mensualizados.

Fuente: INEC – Índice de precios al consumidor, 2017.

2.4.3 Canasta Familiar Básica Y Canasta Familiar Vital En la ciudad De Quito

Tabla 3: Canasta Familiar Vital. Noviembre 2017

QUITO						
<u>CANASTA FAMILIAR BÁSICA</u>						
PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACION INFLACION - REMUNERACIÓN						
Se considera la estructura fija del gasto en bienes y servicios establecida en noviembre 1982 para un Hogar tipo de cuatro miembros con 1,60 perceptores de Remuneración básica unificada.						
BASE: Noviembre 1982 = 100						
OCTUBRE 2017						
No. Orden	Grupos y Subgrupos de Consumo	Encarecimiento Mensual	Costo Actual en Dólares	Distribución del ingreso actual**	Restricción en el consumo	
					En Dólares	% del Costo
1	TOTAL	0,34	728,36	700,00	28,36	3,89
2	ALIMENTOS Y BEBIDAS	0,54	241,56	234,28	7,27	1,00
3	Cereales y derivados	0,63	56,88	56,76	0,12	0,02
4	Carne y preparaciones	2,04	40,42	40,11	0,31	0,04
5	Pescados y mariscos	-1,25	13,22	12,76	0,46	0,06
6	Grasas y aceites comestibles	-0,60	9,54	9,36	0,18	0,02
7	Leche, productos lácteos y huevos	1,61	31,93	31,58	0,35	0,05
8	Verduras frescas	-1,63	13,73	11,54	2,19	0,30
9	Tubérculos y derivados	3,72	13,96	13,87	0,10	0,01
10	Leguminosas y derivados	1,48	6,17	4,69	1,48	0,20
11	Frutas frescas	-3,38	13,93	12,28	1,65	0,23
12	Azúcar, sal y condimentos	1,77	11,31	11,29	0,02	0,00
13	Café, té y bebidas gaseosas	-3,13	6,72	6,49	0,23	0,03
14	Otros productos alimenticios	-0,31	1,10	0,98	0,13	0,02
15	Alim. y beb. consumidas fuera del hogar	0,00	22,64	22,59	0,05	0,01
16	VIVIENDA	-0,14	187,77	186,52	1,25	0,17
17	ALQUILER	-0,14	156,69	156,69	0,00	0,00 *
18	Alumbrado y combustible	0,00	11,99	11,99	0,00	0,00 *
19	Lavado y mantenimiento	0,26	17,65	17,36	0,29	0,04
20	Otros artefactos del hogar	-5,91	1,44	0,48	0,96	0,13
21	INDUMENTARIA	-0,20	55,12	37,83	17,29	2,37
22	Telas, hechuras y accesorios	0,00	5,06	3,50	1,55	0,21
23	Ropa confeccionada hombre	0,04	26,39	21,39	5,00	0,69
24	Ropa confeccionada mujer	-0,59	20,60	11,14	9,46	1,30
25	Servicio de limpieza	0,00	3,08	1,80	1,28	0,18
26	MISCELANEOS	0,65	243,91	241,36	2,55	0,35
27	Cuidado de la salud	-0,16	116,32	115,31	1,01	0,14
28	Cuidado y artículos personales	0,02	17,78	16,96	0,82	0,11
29	Recreo, material de lectura	7,06	26,80	26,46	0,35	0,05
30	Tabaco	0,00	32,97	32,93	0,04	0,01
31	Educación	-0,09	20,98	20,65	0,33	0,05
32	Transporte	0,00	29,06	29,06	0,00	0,00 *

Alquiler corresponde a un departamento

* La restricción en el consumo no afecta a los artículos: sal, alquiler, energía eléctrica, gas, agua, matrícula secundaria y bus urbano.

** El cálculo del Ingreso Familiar Mensual del hogar tipo no incluye los fondos de reserva mensualizados.

Fuente: INEC – Índice de precios al consumidor, 2017.

La Canasta Familiar Básica de la Ciudad de Quito muestra una restricción de consumo más alto que el que está a nivel nacional, el cual es de 4,05% es decir que hay un incremento de 29,53 USD, siendo el salario básico de 700,00 USD. La Canasta familiar Vital en la Ciudad de Quito es de 508,78 USD, lo que quiere decir que tiene un 37,58% de no consumo en esta canasta, siendo la alimentación el gasto más influyente en el análisis.

2.5 PANORAMA ACTUAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

La situación económica actual del país ha provocado que el sector de la construcción esté en recesión, reflejando tasas de crecimiento negativas desde el año 2016. La construcción está afectada por falta de inversión en obras de carácter público ya que son obras en donde existe mayor inversión, además de la falta de movimiento en el sector inmobiliario a causa de la falta de ingresos que se ha reflejado en los hogares ecuatorianos.

Según el Banco Central del Ecuador el sector de la construcción se ve afectado desde al año 2015, y en el año 2017 presentó una reducción del PIB en -10,3% y se predice que la recuperación de este sector productivo será en el año 2018.



Ilustración 15: Evolución del PIB sector construcción 2017-2018

Fuente: <http://www.mundoconstructor.com.ec>. 30/02/2017 (Banco Central del Ecuador, 2017)

Elaborado por: Banco Central del Ecuador. Estimación Ekos.

Según las cifras indicadas, el año de recuperación será el 2018, en donde se deberá aprovechar el inicio de la economía en el país.

2.6 TASAS DE INTERÉS

Las tasas de interés han presentado una reducción en el periodo desde al año 2007 al 2008, a partir de este año las tasas se han mantenido para créditos de montos altos, lo que es contrario a los microcréditos o en los créditos de consumo.

Tabla 4: *Análisis de tasas de interés.*

Segmento	Tasa Activa Efectiva Máxima					Tasa Referencial		Diferencia (sep - 07 / jul - 15)	
	sep-07	jul-09	feb-10	may-10	jul-15	sep-07	jul-15	Máxima	Ref.
Productivo Corporativo	14.03	9.33	9.33	9.33	9.33	10.82	8.54	- 4.70	- 2.28
Productivo Empresarial (1)	n.d.	10.21	10.21	10.21	10.21	n.d.	9.78	-	-
Productivo PYMES	20.11	11.83	11.83	11.83	11.83	14.17	11.10	- 8.28	- 3.07
Consumo (2)	24.56	18.92	16.30	16.30	16.30	17.82	15.78	- 8.26	- 2.04
Consumo Minorista (3)	37.27	-	-	-	-	25.92	-	-	-
Vivienda	14.77	11.33	11.33	11.33	11.33	11.50	10.62	- 3.44	- 0.88
Vivienda de Interés Público (4)					4.99		4.88	-	-
Microcrédito Minorista (5)	45.93	33.90	33.90	30.50	30.50	40.69	26.91	- 15.43	- 13.78
Microcrédito Acum. Simple (6)	43.85	33.30	33.30	27.50	27.50	31.41	24.98	- 16.35	- 6.43
Microcrédito Acum. Ampliada (7)	30.30	25.50	25.50	25.50	25.50	23.06	21.82	- 4.80	- 1.24

Fuente: Tasas de Interés. Ecuador. Octubre 2017. www.contenido.bce.fin.ec

Elaborado por: Banco Central del Ecuador.

Según la tabla anterior se puede analizar lo siguiente:

El análisis empieza en el año 2009 ya que este año se trató de mantener las tasas de interés, por lo que en febrero del 2010 se empezó a reducir las tasas interés para crédito de consumo de un 18.92% a 16,30%, al igual que los microcréditos a minoristas con una tasa que llegó al 30,50%, además que esto provocó que se amplié el microcrédito de 8.500 USD a 10.000 USD.

Al analizar el cambio de tasas de crédito se observa que desde al año 2015, las tasas han tratado de mantenerse en los créditos de inversión y consumo. La tasa de interés para créditos de proyectos de Vivienda de Interés Social VIS, se ha mantenido desde el año 2015 hasta octubre del 2017 con un valor de 4,99 al igual que las tasas del sector inmobiliario con 11,33.

Tabla 5: Evolución de tasas de interés 2015-2017

Segmentación de la Cartera	Tasa Activa Máxima vigente desde	Tasa Activa Máxima vigentes para	Tasa Activa Efectiva Referencial	Tasa Activa Efectiva Referencial
	agosto 2015	octubre 2017	septiembre 2017	octubre 2017
Prod. Corporativo	9.33	9.33	8.37	7.13
Prod. Empresarial	10.21	10.21	8.68	9.81
Prod. PYMES	11.83	11.83	10.86	11.20
Comercial Ordinario	11.83	11.83	7.96	8.03
Com. Prioritario Corporativo	9.33	9.33	8.19	7.86
Com. Prioritario Empresarial	10.21	10.21	9.49	9.86
Com. Prioritario PYMES	11.83	11.83	10.83	10.18
Consumo Ordinario	16.30	17.30	16.71	16.66
Consumo Prioritario	16.30	17.30	16.55	16.46
Educativo	9.00	9.50	9.49	9.47
Vivienda Interés Público	4.99	4.99	4.98	4.98
Inmobiliario	11.33	11.33	10.38	10.48
Micr. Minorista	30.50	30.50	27.74	27.58
Micr. Acum. Simple	27.50	27.50	24.85	24.77
Micr. Acum. Ampliada	25.50	25.50	21.46	21.45
Inversión Pública	9.33	9.33	8.41	8.36

Fuente: Tasas de Interés. Ecuador. Octubre 2017. www.contenido.bce.fin.ec

Elaborado por: Banco Central del Ecuador.

Según el análisis de créditos del Banco Central del Ecuador, hasta Octubre del 2017, al sector que se ha concedido el mayor porcentaje de créditos es en el Sector Comercial Prioritario con un 44,9 % con 10.189 créditos otorgados. En cuanto al sector de vivienda o sector inmobiliario se identifica un 3.5% de créditos con un número de 790 créditos concedidos.

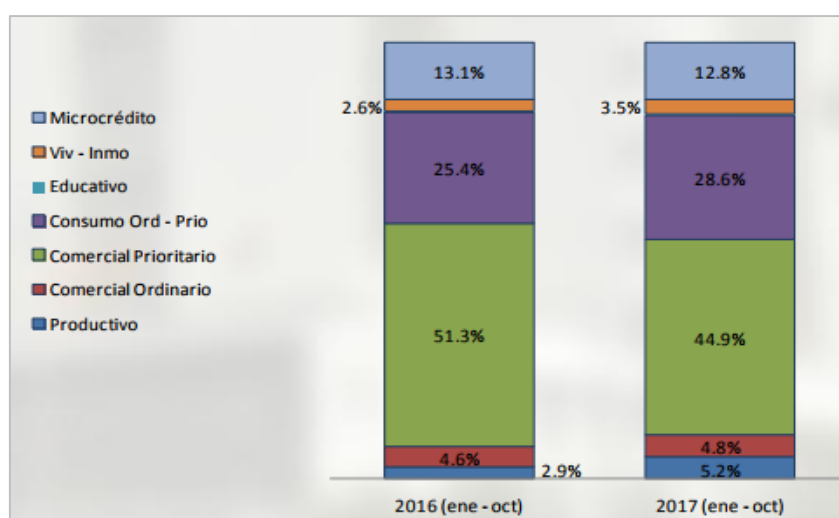


Ilustración 16: Evolución de tasas de interés 2015-2017

Fuente: Tasas de Interés. Ecuador. Octubre 2017. www.contenido.bce.fin.ec

Elaborado por: Banco Central del Ecuador.

2.7 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL FRENTE A LA LEY DE PLUSVALÍA

Para entender de mejor manera la Ley de Plusvalía, primero se debe concebir el concepto de plusvalía, a lo que se refiere como un valor extra de una propiedad que aumenta al pasar el tiempo, es decir que también aumenta el costo de su adquisición, dependiendo el lugar de ubicación de la propiedad, los servicios de urbanización, lo que se ha invertido en la remodelación de la misma; en otras palabras no solo se está adquiriendo la propiedad sino el entorno en el que esta se ubica.

En Ecuador, la Ley de Plusvalía fue aprobada por la Asamblea Nacional el 27 de Diciembre del año 2016, en donde se establece seis puntos importantes para llevarse a cabo:

1. La ley de la Plusvalía ha creado un impuesto al valor del suelo del 75% ante la segunda venta de una propiedad, que se le cobrará al nuevo propietario cuando se haya evaluado si la propiedad hay mejoras. En este pago de impuestos se excluye a constructores de proyectos de vivienda de interés social.
2. La Asamblea estableció que los propietarios de terrenos pagarán el impuesto del 75% a partir del 2021.
3. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados deben actualizar de manera continua los catastros, y el incumplimiento de esta actualización se debe notificar a la Contraloría general del Estado.
4. El Impuesto a las Ganancias Extraordinarias que se las Empresas Mineras pagan, tendrá un plazo mayor para su cancelación, es decir, antes se pagaba después de un mes de recuperar lo que se ha invertido, ahora el impuesto del 70% se pagará 48 meses después de recuperar lo invertido.
5. Si una obra pública interviene en la superficie de una propiedad, la ley de plusvalía impedirá que su valor disminuya.
6. El impuesto cobrado del 75%, será destinado a los Gobiernos Autónomos Descentralizados, para obras de servicios básicos y vivienda de interés social.

La ley de plusvalía podría generar más proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS), pero la venta de este tipo de viviendas para un segundo propietarios también tendrá que contar con el impuesto del 75%.

Por ejemplo en el caso de una Vivienda de Interés Social (VIS), su costo de Adquisición por primera vez es de 40 000 USD, después de 4 años su costo sería de 80 000 USD, con la nueva ley de plusvalía el valor del impuesto será de 13 318 USD, lo que generará menos ganancia para el vendedor, además que representa cuatro veces más el valor de lo que se pagaría con el valor de plusvalía anterior.

Esta ley, ha provocado que el sector inmobiliario se vea afectado ya que muchas personas han sentido inseguridad en vender sus propiedades, entendiendo que el Gobierno se quedará con un gran porcentaje de la ganancia, al igual que los compradores ya que el precio de los inmuebles y el metro de construcción también aumentarán en gran manera.

2.8 CONCLUSIONES

- Ecuador tuvo un crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) en el año 2006 al 2014 en un 4,3% ya que La comercialización del petróleo tuvo un alto precio, lo que permitió en este periodo el aumento del gasto social, provocando la disminución de pobreza en un 15,1 %, ya que en este sector de la población se percibieron mayores ingresos y aumento de empleo en los hogares.
- Entre los años 2007 al 2009, la crisis financiera internacional afectó al valor de PIB en gran manera generando un valor negativo de -0,6 generadas por el desempleo en América y Europa, lo que provocó la reducción de las remesas de inmigrantes en un 12%, reduciendo los ingresos del país.
- En el año 2017 el valor del PIB petrolero tienen una variación positiva de 2,6, mostrando un Valor Agregado Bruto VAB petrolero con crecimiento del 28,4%, generado por la Repotenciación de la Refinería de Esmeraldas, además el sector no petrolero incrementó su valor del PIB en un valor de 3.4
- Ecuador sufrió una afectación económica en el año 2016 debido al terremoto del mes de abril, lo que causó un aumento de desempleo a un 6,5% y aumentando el subempleo en un 18,8%, provocando un estancamiento en el índice de pobreza.

- La ley de plusvalía causó la recesión en el sector de la construcción, ya que la construcción se enfocó en el gasto público siendo las obras públicas quien movía de manera positiva al sector, es decir la remoción de la ley de la plusvalía aumentar la economía en el sector inmobiliario.
- En el primer trimestre del año 2017 se ha registrado una caída del 1,9% en la inversión del sector de la construcción, es decir, que en este año no se ha registrado un mejor desempeño en la inversión inmobiliaria, ni en el sector de construcción pública.
- A partir de la vigencia legal de la llamada Ley de Plusvalía, el número de reservas en el sector inmobiliario de viviendas y terrenos disminuyó en un 70 %, ya que la población ecuatoriana no desea ceder el porcentaje de ganancia al gobierno. Este porcentaje estaba destinado a construcción de obra pública social, en especial a viviendas de interés social VIS, de las cuales desde que entró en vigencia la ley de plusvalía no se han creado proyectos nuevos de este tipo.
- Las tasas de interés fluctúan de acuerdo a las condiciones del mercado, consumo, adquisición de viviendas y micro créditos, por lo que en la actualidad estas tasas serán impuestas según estudios del Banco Central del Ecuador aplicando una tasa nominal promedio dependiendo el crédito para el que se aplique.
- La tasa de interés para créditos de proyectos de vivienda de Interés social VIS se ha mantenido durante dos años con un 4,99 %, lo cual es positivo ya que es una de las tasas de interés más bajas del país, haciendo que los compradores de este tipo de vivienda paguen un costo fijo de crédito con interés y o aumente según el paso de los años, al igual que los constructores al aplicar créditos para llevar a cabo este tipo de proyectos.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE MARCO JURÍDICO

3.1 INTRODUCCIÓN

La problemática de vivienda en el Ecuador no contempla solamente el déficit de residencias y la demanda existente por el aumento considerable de la población, sino que abarca también las condiciones en las que se encuentran dichas unidades de vivienda, que son puntos importantes a considerar, ya que la vivienda digna está catalogada como un derecho inviolable, según las leyes establecidas.

Las leyes del Ecuador, ayudan a que los sectores puedan ejercer sus derechos y también sus obligaciones, por lo que se han establecidos instituciones que ayuden a que se cumplan lo dictaminado en la carta magna del Ecuador, identificando diferentes casos y sectores poblacionales. En el caso de vivienda tipo VIS, se establecen leyes que obligan a los gobiernos en turno que se creen programas de incentivo para adquirir estas viviendas sin obstáculos, sino con acceso a vivienda con mayor facilidad.

3.2.1 OBJETIVO

Conocer las leyes que ayudad a la adquisición, construcción y seguimiento de los proyectos de Vivienda de Interés Social VIS, así como analizar si los campos legislativos del país son vías de acceso o no para las personas que desean adquirir una vivienda propia.

Analizar las ordenanzas que establece el Consejo Metropolitano acerca de vivienda, normativa de construcción y legalización de propiedades.

3.3 METODOLOGÍA

Recopilar información acerca de las leyes que tratan acerca de la vivienda digna en el país, así como también realizar consultas jurídicas en entidades colaboradoras para legalización y escrituración de propiedades adquiridas.

3.4 ANTECEDENTES

Según la Unidad de Política sobre Vivienda de Hábitat III, se han desarrollado objetivos que vinculan las áreas de vivienda digna dentro de las áreas urbanas, los cuales son:

MARCOS URBANOS INTEGRADOS DE VIVIENDA	<ul style="list-style-type: none"> • La vivienda debe ser considerada como una inversión a nivel nacional, en donde se debe considerar ordenanzas que sean cumplidas a cabalidad.
VIVIENDA INCLUSIVA	<ul style="list-style-type: none"> • Debe existir una política de vivienda justa para los sectores más vulnerables.
VIVIENDA ASEQUIBLE	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe adoptar políticas y medidas de para acceder a una vivienda. Por ejemplo: Subsidiar la compra o alquiler de la vivienda, políticas de generación de capital para los compradores, no debe existir especulación inmobiliaria
VIVIENDA DIGNA	<ul style="list-style-type: none"> • Deben existir medidas de habitabilidad como por ejemplo: protección de riesgos naturales, peligros, y enfermedades, además de acceder a los servicios básicos.
MEJORAMIENTO DE ASENTAMIENTOS NO FORMALES	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe legalizar las edificaciones que se han construido de manera ilegal, sin cumplir especificaciones básicas de construcción.

De acuerdo a la legislación en el Ecuador, se deben obedecer las siguientes leyes:

3.5 CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

En Ecuador, con la Constitución del año 2008 se incorporaron derechos para las personas y la naturaleza que nos rodea, por ejemplo el Derecho del Buen Vivir, Derecho a la Ciudad y un principio fundamental de la constitución que es la Función Social y Ambiental de la Propiedad y de la Ciudad en donde habitamos.

La Constitución del Ecuador establece lo siguiente, con respecto a la Vivienda y Habitabilidad:

Art. 30.- “Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica”³.

³ Constitución del Ecuador 2008. Art. 30. Recuperado de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Art. 375.- El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

1. La ubicación de las viviendas debe tener un entorno en donde se pueda acceder a servicios básicos, sin escases, y que este acceso tenga la legalidad pertinente.
2. En mantener un catastro nacional se ha convertido en una necesidad, para controlar la oferta y demanda de vivienda en el país, por lo que se debe realizar un estudio para poder llevar una planificación y coordinación de la necesidad de vivienda en cada sector del país y el primer estudio que se debe llevar a cabo es un Censo Nacional de Población y Vivienda, y con estos datos establecer los mencionados catastros nacionales.
3. No se puede hablar de un acceso universal de vivienda, ya que la Constitución establece que el derecho universal de los ecuatorianos es acceder a una vivienda digna, lo cual no cataloga si es propia o arrendada, esto conlleva que las políticas son universales y no enfocadas a cada sector con necesidad de vivienda.
4. Este derecho no debe ser negociado por ningún motivo, ya que las personas deben tener un acceso continuo a los servicios básicos para poder desarrollarse de forma óptima día a día.
5. Para desarrollar planes de financiamiento para las viviendas de interés social, se debe tomar en cuenta la situación económica del país en la actualidad, ya que depende de la estabilidad económica que se presente.
6. Este derecho es parte del desarrollo del entorno en donde habitan las personas, ya que estas instituciones integran el medio de Vivienda.
7. Para asegurar este derecho se han creado leyes e instituciones que obliguen a los arrendatarios y a los arrendadores a cumplir las leyes que se han establecido.

3.6 LEY DE SUELO HÁBITAT Y VIVIENDA

“La Ley Orgánica de Gestión de Hábitat, Suelo y Vivienda, ha sido promovida por la Ley Subsecretaría de Hábitat Y Asentamientos Humanos de MIDUVI, además de la participación de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, la cual tiene como objetivo brindar a los Gobiernos Seccionales y Municipios los equipos para planificar un ordenamiento territorial para poder levantar las necesidades que se presenten en cada sector”⁴.

La Ley Orgánica de Gestión de Hábitat, Suelo y Vivienda, desea definir un marco legal para que cada Municipio pueda tener un Ordenamiento Territorial para cada Sector y de acuerdo a las demandas que se establezcan. Esta ley se basa en los artículos de la Constitución del Ecuador antes mencionados, además que da la oportunidad de generar normas secundarias para políticas del uso del suelo, en donde los principales beneficiarios son todos los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

3.7 MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA

Esta institución se puede catalogar como la cartera de Estado, la cual tiene la rectoría de implementar una política a nivel público en todas las ciudades del país que garantice un acceso de vivienda de manera segura y saludable y de manera digna.

La entidad ayuda a incrementar elementos para que familias puedan tener acceso a una vivienda digna, enfocándose en las familias más vulnerables. Además ayuda extender la prestación de servicios básicos en los sectores en donde los Gobiernos seccionales no han llegado a realizar estos trabajos, pero ayuda a que los Gobiernos Autónomos Descentralizados gestionen y lleven un control de los asentamientos poblacionales.

Políticas del MIDUVI

- El MIDUVI debe institucionalizar a nivel nacional la gestión de acceso a vivienda.
- Regular la ocupación del suelo y reservar espacios para la construcción de viviendas de interés social.
- Garantizar el acceso a servicios básicos.
- Mejorar la vivienda y los asentamientos de familias en sitios precarios.

⁴ MIDUVI. *Ley de Suelo, Hábitat y Vivienda*. Recuperado de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/ley-de-suelo-habitat-y-vivienda/>

- Crear incrementos en el mercado hipotecario
- Crear financiamiento para viviendas de interés social.

Dentro del MIDUVI, se desarrollan programas enfocados en familias de barrios con altas necesidades de atención en cuanto a vivienda y servicios básicos, uno de ellos es:

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS .PROMIB.

“PROMIB, se enfoca en el mejoramiento de barrios en donde habitan familias catalogadas como pobres, encargándose de la infraestructura y servicios que ayuden al desarrollo de las personas, pero se caracteriza porque piden la colaboración de la comunidad para el desarrollo de los diversos proyectos, además del apoyo del Gobierno nacional, Gobierno Local y Empresas de carácter privado”⁵.

Los servicios que financia este programa son:

- Regularización urbana de los barrios beneficiados, lo que conlleva infraestructura básica e instalación de equipamiento para servicios básicos.
- La legalización de predios, ya que la mayoría de estos se catalogan como asentamientos informales, además de crear reasentamientos de familias con vulnerabilidad.
- Crear una organización comunitaria, para emprender proyectos de vivienda de interés social, con participación de los habitantes de los barrios.

El financiamiento para estas obras se distribuye de la siguiente manera:

El costo por familia es de: 3.500 \$
MIDUVI aporta: 2.000 \$ (Por familia)
Municipios aportan: 1.000 \$ a 1.500 \$ (Por familia, si hay obras de saneamiento)
La Comunidad aporta: 1.000 \$ (Por familia)

3.8 PLAN DEL BUEN VIVIR

El Plan del Buen Vivir, se compone de rutas y políticas amparadas por la Constitución de la República para cumplir tres objetivos: Fortalecer los derechos para un buen vivir, transformar la economía y productividad, hacer que el poder sea de la comunidad.

⁵ MIDUVI. PROMIB. Recuperado de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/promib/>

El tema de la vivienda, se muestra en el objetivo tres del Plan del Buen Vivir: Mejora de la calidad de Vida de la Población.

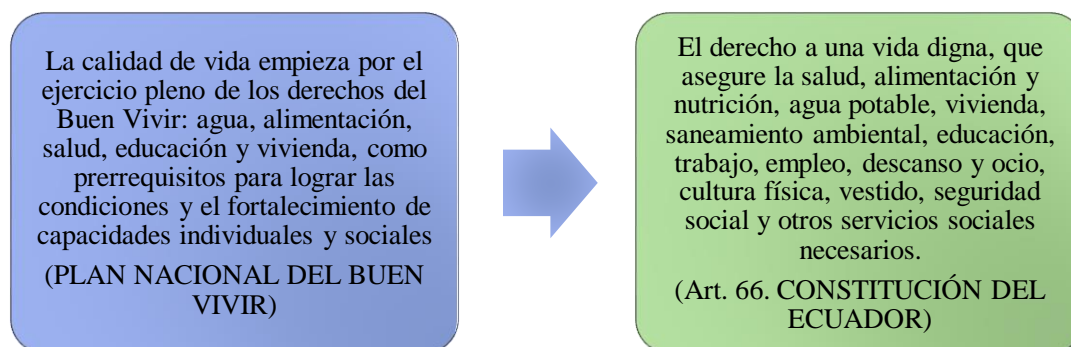


Ilustración 17 : Objetivos de vivienda
Fuente: Plan Nacional del Buen Vivir

3.9 EL CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)

El COOTAD se encarga de establecer equidades entre los territorios, dividiendo las zonas del país en Regiones, Provincias, Cantones y Parroquias Rurales, tomando en cuenta la situación de etnias, economía y culturas. Este código se encarga de la entrega de recursos y ayuda social de manera igualitaria a la población nacional, a través de la creación de Gobiernos Autónomos Descentralizados, de manera que se trate de suplir las necesidades que se tengan en las comunidades y en las grandes urbes.

En cuanto a vivienda el COOTAD, basándose en la Constitución del Ecuador y sus garantías, establece lo siguiente:

- Como función de del gobierno autónomo descentralizado regional, Art. 31. Literal g: “Dictar políticas destinadas a garantizar el derecho regional al hábitat y a la vivienda y asegurar la soberanía alimentaria en su respectiva circunscripción territorial” (COOTAD, 2010).
- Como función de del gobierno autónomo descentralizado provincial, Art. 41. Literal h: “Desarrollar planes y programas de vivienda de interés social en el área rural de la provincia” (COOTAD, 2010).
- Como función de del gobierno autónomo descentralizado municipal, Art. 54. Literal i: “Implementar el derecho al hábitat y a la vivienda y desarrollar planes y programas de vivienda de interés social en el territorio cantonal” (COOTAD, 2010).

- Como función de del gobierno del distrito autónomo descentralizado, Art. 84. Literal i: “Implementar el derecho al hábitat y a la vivienda y desarrollar planes y programas de vivienda de interés social en el territorio metropolitano” (COOTAD, 2010).

El COOTAD, con respecto a vivienda garantiza el derecho a una vivienda digna, además garantiza una adquisición sin problemas de vivienda para personas en situación de vulnerabilidad. Existen varios artículos referidos a este tema, que además van de la mano con políticas y objetivos de varias instituciones que tratan y planifican el acceso a vivienda.

Este código garantiza que a través de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, se creen programas para acceso de Vivienda de Interés Social, además de legalización y urbanización de los barrios en donde se creen estos proyectos de vivienda.

3.10 EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA. EPMHV

La EPMHV, realiza su trabajo basándose en la Política metropolitana de hábitat y vivienda, la cual desea desarrollar los siguientes objetivos:

- El Hábitat de las personas debe ser de manera integral, además de su desarrollo en la comunidad, es decir, que se pueda desempeñar de una manera saludable y segura.
- Tener el derecho a la Ciudad, adquiriendo los mismos servicios que existen en las grandes urbes.
- Acceso económico, eficiencia en las instituciones, además de una correcta participación ciudadana.
- Calidad en diseño y construcción, para crear ambientes seguros y confortables ante sucesos naturales e inesperados.
- Se quiere desarrollar esto con las características de equidad, interculturalidad y gestión de riesgos.

La Empresa Pública Metropolitana De Hábitat Y Vivienda (EPMHV), fue creada el 19 de marzo del año 2010, a través de la Ordenanza Metropolitana N° 307, la cual establece los objetivos en los cuales se debe enfocar la misma, que son:

- a) “Gestionar integralmente los programas y proyectos de hábitat y vivienda con finalidad social, **con énfasis en los sectores de atención prioritaria** definidos en la Política Metropolitana de Hábitat y Vivienda (PMHV)” (Ordenanza 0307, 2009).
- b) “Gestionar las reservas del suelo y promover su oferta para el desarrollo de vivienda bajo los criterios de ordenamiento territorial, dotación de estructura y equipamiento” (Ordenanza 0307, 2009).
- c) “**Desarrollar vivienda nueva construida** a través de modelos de gestión que reporten los mejores beneficios para la comunidad y el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito” (Ordenanza 0307, 2009).
- d) “**Mejorar la vivienda y su entorno** desde una visión integral y con participación comunitaria, respetando la integralidad del hábitat, el uso adecuado de los espacios públicos y naturales, la sustentabilidad y el cuidado ecológico” (Ordenanza 0307, 2009).
- e) “**Coadyuvar (contribuir) en la gestión integral del mejoramiento habitacional** y sus usos complementarios en los sectores urbanos y rurales y edificaciones preexistentes” (Ordenanza 0307, 2009).
- f) “**Favorecer el desarrollo comunitario integral**, la autogestión comunitaria y el sistema de economía solidaria; y, apoyar los esfuerzos comunitarios de los copropietarios de los conjuntos habitacionales existentes, para el cuidado, mantenimiento y rehabilitación urbana de los mismos” (Ordenanza 0307, 2009).
- g) “**Contribuir a la renovación urbana y rural, y al mejoramiento habitacional** de la ciudad existente, mediante la reparación de espacios urbanos y áreas residenciales inadecuadas, deterioradas o subutilizadas, potenciando la oferta de vivienda digna” (Ordenanza 0307, 2009).
- h) “Cumplir con las políticas de densificación, racionalización y economía de la infraestructura del suelo, continuidad territorial y estética; promover las buenas prácticas urbanas en la población” (Ordenanza 0307, 2009).

La EPMHV, como se puede observar tiene enfoque en las zonas con población vulnerable y con alta necesidad en cuanto a vivienda integral, la cual cumple con los requerimientos que se demandan como gobierno seccional, según el COOTAD.

3.11 ORDENANZAS METROPOLITANAS DEL DMQ, PARA HÁBITAT Y VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

ORDENANZA METROPOLITANA N° 267

PROMOCIÓN DE SUELO Y VIVIENDA NUEVA DE INTERÉS SOCIAL

Según el Art. 2 de esta ordenanza, “La municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito considerará como vivienda de interés social a la unidad habitacional destinada para las familias de estratos socio económicos que según los parámetros del Sistema de Identificación y Selección de Beneficiarios de programas Sociales SELBEN, pertenezcan a los quintiles 1, 2 y 3 de pobreza o familias de personas con capacidades especiales y que no posean vivienda propia”⁶.

Además, la Ordenanza caracteriza a la Vivienda de Interés Social de esta manera:

CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, SEGÚN ORDENANZA N° 267	Área máxima sera de : 80 m2
	El precio de venta no excederá de 1.25 salarios mínimos básicos unificados por metro cuadrado: SBU= 375 \$ VALOR POR METRO CUADRADO DE VIS = 468.75 \$ (Incluido el terreno urbanizado)
	El precio del metro cuadrado no podra exceder al precio impuesto por el MIDUVI, junto con el Bono a la Vivienda.
	Las Viviendas de Interés Social contarán con Servicios Básicos y accesibilidad.

Ilustración 18 : Características de vivienda VIS

Fuente: Ordenanza Municipal 267

⁶ CODIGO MUNICIPAL PARA EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. Recuperado de http://aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/libro_3_0.pdf

PROMOCIÓN E INCENTIVOS PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

Según la Ordenanza 0267, se proponen los siguientes incentivos:

- “Los propietarios de Vivienda de Interés Social no pagarán el impuesto predial por el tiempo de 5 años, después de haber adquirido el bien.
- Se reducirá en un 50% el impuesto predial, con un plazo de diez años a las personas que adquieran el bien con ayuda del Bono del MIDUVI.
- Se reducirá en un 95% el valor del impuesto predial, con un plazo de diez años a las personas que construyan sin el Bono del MIDUVI, con programas de Vivienda del Municipio de Quito.
- Los beneficios que se exponen, solo se podrán aplicar a viviendas que no superen los 15 000 USD, en un plazo hasta de diez años.”⁷

CREACIÓN DE FONDO PARA PROMOCIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

Según la Ordenanza Metropolitana 0267, en su artículo 17, el fondo de promoción de VIS, está dirigido para:

- Costear el valor de la adquisición de terrenos según la Dirección Metropolitana de Planificación Territorial y Servicios Públicos, que cuenta con un presupuesto específico para lo antes mencionado.
- Se construir proyectos de vivienda dirigidos por la Dirección Metropolitana de Planificación Territorial y Servicios Públicos, luego de establecer los incentivos que podrá brindar el MIDUVI.

ORDENANZA METROPOLITANA N° 311

ORDENANZA METROPOLITANA QUE ESTABLECE EL: USO DE SUELO EXCLUSIVO PARA DESARROLLO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL, REUBICACIÓN EMERGENTE DE ASENTAMIENTOS UBICADOS EN ÁREAS DE RIESGO NO MITIGABLE Y PRIMERA VIVIENDA, INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA y EQUIPAMIENTO COMUNITARIO.

⁷ Ordenanza 0267. Ordenanza para Vivienda de Interés Social. Recuperado de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Concejo%20Abierto/Ordenanzas/2014_1/ORDMUN0544.pdf

Según el Art. 9, de esta Ordenanza, en cuanto a la Distribución general de los usos de suelo.- El PUOS reconoce como usos de suelo general a los siguientes: "Uso de suelo exclusivo para desarrollo de vivienda de interés social, reubicación emergente de asentamientos ubicados en áreas de riesgo no mitigable y primera vivienda, infraestructura educativa y equipamiento comunitario" (Registro Oficial 202, 2010).

PUOS se encarga de la planificación del territorio según especificaciones de uso y el objetivo de su ocupación, según la Normativa dictada por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, tratando de controlar el crecimiento demográfico y legalizar el suelo que se está ocupando para que no exceda los límites dictaminados, para respetar los entornos y gestionando la inversión en infraestructura pública.

3.12 FINANCIAMIENTO Y ADQUISICIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

Al realizar el análisis del tratamiento del tema de Vivienda de Interés Social (VIS) en el país, se ha observado que la ley prioriza este tipo de vivienda, según la Constitución del Ecuador, Plan Nacional del Buen Vivir y los Códigos y Ordenanzas examinados, las mismas que ofrecen además soluciones para suplir el déficit que es evidente según las cifras mostradas.

Se ha evidenciado, que se está tratando de solucionar el problema de escases de Vivienda de Interés Social (VIS) en Ecuador, a través de Bonos de Vivienda auspiciados por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), Créditos para Proyectos de Vivienda otorgados por el Banco Ecuatoriano de Vivienda y préstamos hipotecarios conferidos por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), a través de su entidad financiera Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS).

SISTEMA FINANCIERO DEL ECUADOR

SECTOR PÚBLICO	SECTOR PRIVADO
<ul style="list-style-type: none"> • BANCO CENTRAL DEL ECUADOR • BANCO NACIONAL DE FOMENTO • CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL • BANCO DEL ESTADO • BANCO DEL IESS 	<ul style="list-style-type: none"> • BANCOS • MUTUALISTAS • COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO • SOCIEDADES FINANCIERAS

3.12.1 BANCA PÚBLICA

- **BANCO CENTRAL DEL ECUADOR:** De acuerdo a la Constitución del Ecuador, Ley Orgánica de Régimen Monetario y del Banco del Estado se dispone que las funciones del Banco central del Ecuador son cuidar la estabilidad de la moneda del país, en este caso el dólar, controlando y aplicando políticas acerca de la moneda así como los aspectos financieros y crediticios de la misma.
- **BANCO NACIONAL DEL FOMENTO:** El crédito de esta institución se brinda esencialmente a agricultores, comerciantes, ganaderos y turismo; además de que brinda apoyo a las cooperativas, pero no participa en créditos para adquisición de viviendas.
- **CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL:** Esta institución apoya con créditos que se enfocan en el cambio de la matriz productiva del país, es decir ofrece créditos para la micro, mediana y gran empresa del Ecuador.
- **BANCO DEL ESTADO:** Apoya y financia a proyectos enfocados en el sector público, uno de ellos es proyectos de vivienda desde los Municipios y sus Gobiernos Autónomos.
- **BANCO DEL IESS:** Es el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, el cual financia el mayor número de créditos para vivienda y adquisición de inmuebles de cualquier tipo.

3.12.2 BANCA PRIVADA

En general los bancos se encargan de guardar de manera segura fondos bajo un cobro de un porcentaje llamado comisión, pero aparte de este trabajo, tiene diferentes funciones como: La Función Económica, que permite facilitar recursos para actividades de producción y circulación de bienes, la Función Social que ayuda a beneficiar a la sociedad siendo un vínculo entre la institución financiera y el cliente, la Función Monetaria en la que regogen recursos para generar más producción de servicios y la Función Política, para poder ayudar al gobierno a crear programas de ayuda en general.

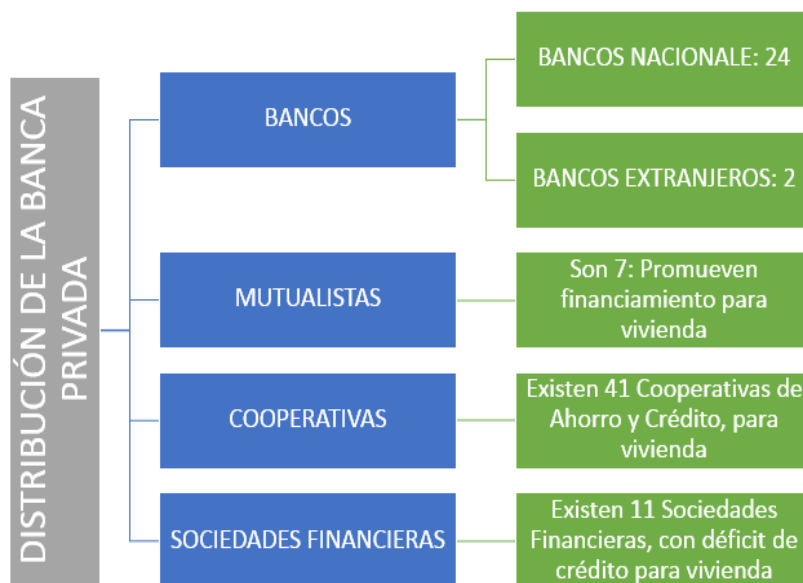


Ilustración 19 : Banca privada

Fuente: Superintendencia de Bancos del Ecuador

3.13 CRÉDITO HIPOTECARIO EN ECUADOR

En primer lugar, se debe tener claro en qué consiste el Crédito Hipotecario, el cual se denomina como una alternativa para poder financiar la adquisición de vivienda para personas de carácter natural, empleados de empresas o independientes, la cual ofrece a la Institución Financiera la vivienda o el bien mismo como una garantía de pago del crédito adquirido, tomando en cuenta plazos para pagos y sujetándose a los sistemas de amortización impuestos por la institución. En Ecuador, la mayoría de personas de clase media y alta pueden acceder a créditos hipotecarios haciendo que el sector considerado como pobre se les dificulte acceder a este sistema de financiamiento para la adquisición de bienes.



Para adquirir un bien, en el país se depende de tres tipos de instituciones como son la Banca Pública, Privada y de Instituciones no gubernamentales. El sector bancario ha decidido compartir responsabilidades crediticias con cooperativas, ya que las mismas han tenido una gran acogida por parte de los sectores con menores recursos económicos ya que estas instituciones ofrecen tasas de crédito muy competitivas con respecto a Bancos Privados reconocidos y en menor tiempo para su aprobación.

Pero se debe tener en claro que la aprobación de créditos hipotecarios de vivienda está sujeto en su mayoría a la Banca Pública, en nuestro caso se toma como ejemplo el BIESS (Banco de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social), ya que esta institución ha otorgado el 60% de créditos para adquisición de bienes en el país.

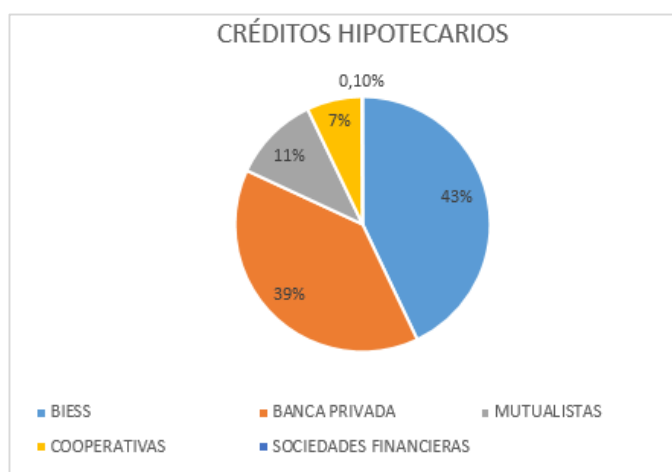


Ilustración 20 : Créditos hipotecarios

Fuente: Revista Clave mayo 2017

Para acceder a un crédito hipotecario se debe tomar en cuenta algunos requisitos, según el BIESS:

Se debe tener un rango de edad de 25 a 65 años de edad,

La capacidad de endeudamiento del solicitante del crédito, con disposición de un 20% en rentas familiares, es decir en ingresos y salarios, para poder controlar la insolvencia.

El plazo de estos créditos es de 10 a 25 años plazo.

La entidad puede cubrir el 100% del valor de la vivienda, pero la condición es el pago de intereses de alto valor.

Se debe tomar en cuenta las tasas de interés para la amortización en este crédito, las cuales son:

- Tasa de Interés Abierta, la cual depende de la variación de los indicadores económicos del Ecuador. Este tipo de tasa, asume riesgos altos, ya que el valor del bien puede incrementarse en gran manera al subir las cuotas del pago.
- Tasa de Interés Fija, la cual concede al comprador una cuota sin variación que se pagará de manera mensual, es dirigida a personas que perciben un sueldo fijo, pero muchas veces con este tipo de tasas se pueden pagar intereses altos.
- Tasa Móvil, sufre reajustes después de haber tenido un valor estable, por lo cual los intereses se deben ajustar a periodos de larga duración.

INSTITUCIONES QUE OFRECEN CONDICIONES FAVORABLES PARA CRÉDITOS HIPOTECARIOS

BIESS (BANCO DEL INSTITUTO ECUATORIANOS DE SEGURIDAD SOCIAL)

Institución que pertenece a la Banca Pública, que puede financiar hasta el 100% del valor de la vivienda y brinda una menor tasa de interés.

BANCO DEL PACÍFICO

El crédito para vivienda tiene un plazo de pago de 12 y 15 años, y su tasa de interés está entre el 8% y 9,75%, y puede financiar hasta el 70% del valor del bien.

BANCO PICHINCHA

Ofrece créditos hipotecarios con plazos de pago de 1 y 5 años, trabajando con tasas de interés móviles, financia hasta el 70% del valor del bien.

Ilustración 21 : Instituciones para acceso de Créditos hipotecarios

Fuente: Información de acceso a créditos Ecuador

Elaborado por: Verónica Arellano

En Ecuador la tasa de interés para créditos inmobiliarios es la más alta con un 11,33%, y con un porcentaje de morosidad en esta categoría de 3,8%, según datos del Banco Central del Ecuador y la Superintendencia de Bancos; estos datos se han analizado con relación a instituciones financieras de países desarrollados.

3.14 BANCA DE PRIMER PISO Y BANCA DE SEGUNDO PISO

BANCA DE PRIMER PISO

Este tipo de bancos con instituciones autorizadas para poder realizar todo tipo de movimiento financiero, como son cuentas de ahorros, créditos hipotecarios y capitalización de fondos, pero su principal objetivo es enriquecer una relación más directa con las grandes empresas para obtener descuentos considerables frente a la adquisición y otorgamiento de créditos.

Los bancos de primer piso, tienen una atención directa al público que necesite adquirir o participar de un servicio financiero, en este caso son las principales entidades financieras privadas.

BANCA DE SEGUNDO PISO

Los bancos de Segundo piso no tienen un trato directo con el público, sino que tratan directamente con instituciones financieras, en el Ecuador se puede considerar un Banco de Segundo Piso a la Corporación Financiera Nacional.

Los créditos de Segundo piso ayudan a desarrollar sectores económicos y tratar de dar solución a los problemas de financiamiento del Gobierno así como de los Municipios, también puede ayudar a crear caminos que ayuden a la exportación de productos, creando proveedores nacionales y crear nuevas empresas.

Una Organización que ayuda a destinar los recursos de los créditos de Segundo piso es la Corporación Nacional de Finanzas Populares y Solidarias CONAFIPS, la cual trabaja con las Organizaciones del Sector Financiero, Popular y Solidario OSFPS, con las cuales se pueden otorgan fondos para suplir necesidades como por ejemplo de vivienda de interés social en varios sitios del país.

3.15 SISTEMA A+B+C (AHORRO + BONO + CRÉDITO)

El Sistema A+B+C, es un sistema original de Chile, en cual ayuda a la adquisición de la llamada “Vivienda Económica”, que no es lo mismo a la Vivienda de Interés Social, ya que este tipo de viviendas es accesible para familias de clase media a alta, es decir que familias con salarios básicos no podrían acceder a este tipo de viviendas.

El sistema se denomina A+B+C, de la siguiente manera:

A: El cliente aporta con sus ahorros al pago del bien inmueble

B: Bono que entrega el estado para la adquisición

C: Crédito que concede una entidad financiera para la compra.

Según datos del MIDUVI, en el país hay 130 000 soluciones de vivienda en los dos últimos años, de los cuales no se distinguen exactamente con que sistema se han podido adquirir.

El financiamiento para la adquisición con este sistema sería de la siguiente manera:

EJEMPLO:

COSTO DE LA VIVIENDA: 20 000 \$

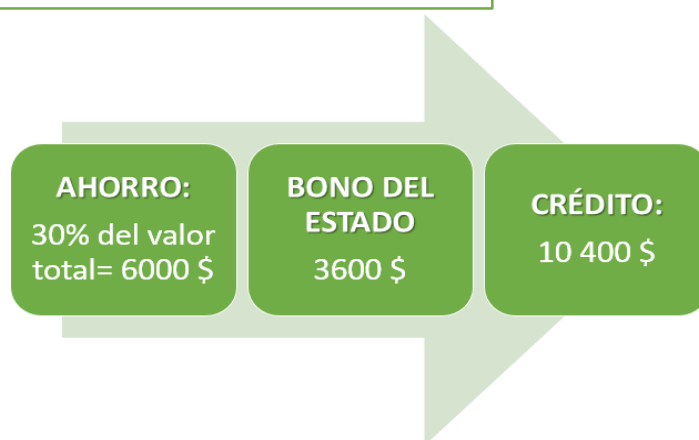


Ilustración 22 : Ejemplo de adquisición de VIS

Fuente: Financiamiento de vivienda VIS con sistema A+B+C

Elaborado por: Verónica Arellano

Se puede observar que este sistema no necesariamente beneficia a las personas que desean obtener una vivienda de carácter social, ya que la persona que acceda al crédito de la entidad financiera accedería a pagar cuotas con plazos cortos y tasas de un valor intermedio, además que se exige que se tenga un ahorro de 6 000\$ y necesitaría 500\$ mensuales por 5 años para cubrir las cuotas del crédito adquirido.

Por esto, el sistema A+B+C, es un sistema inconstitucional que el MIDUVI sigue operando pese a las incongruencias, para que las personas puedan acceder a Vivienda de Interés Social.

3.16 ESTRATEGIA DE FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SEGÚN MIDUVI

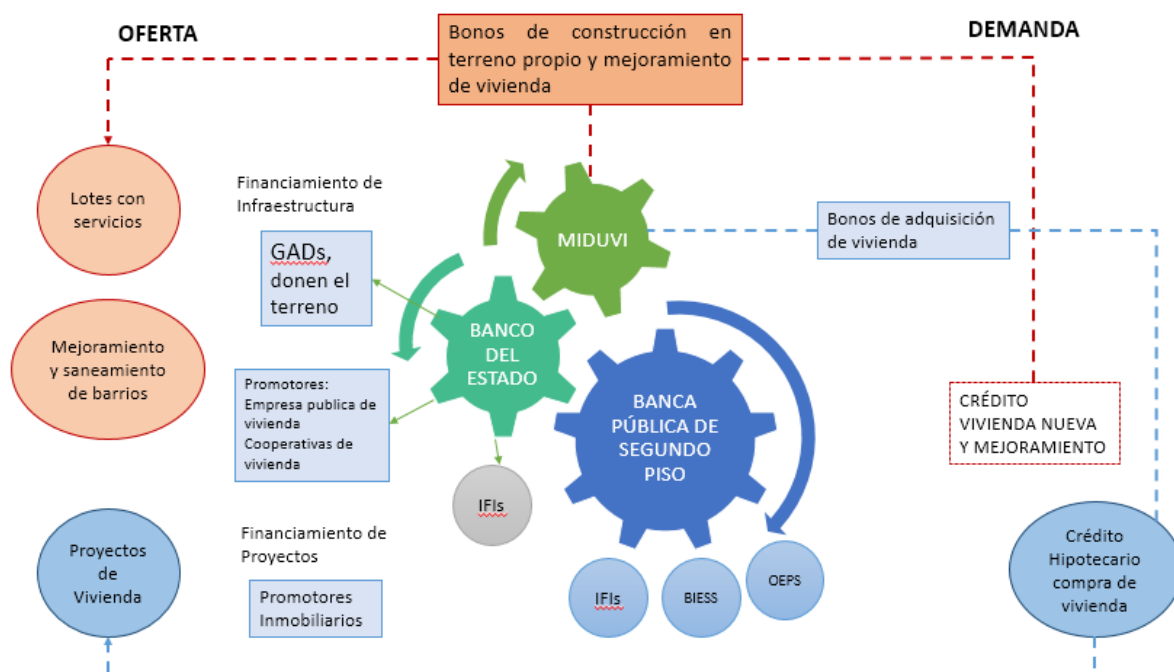


Ilustración 23 : Estrategia de financiamiento para vivienda MIDUVI

Fuente: MIDUVI VIS

Elaborado por: Verónica Arellano

Para entender de mejor manera el gráfico de la estrategia de financiamiento para proyectos de vivienda de interés social VIS según el MIDUVI, primero se debe tener en claro que el MIDUVI trabaja directamente con créditos de primer piso con el Banco del Estado y con Instituciones Financieras, el banco del Estado se encarga de distribuir fondos para los Gobiernos Autónomos Descentralizados para que se creen proyectos de vivienda y se puedan promover a través de Inmobiliarias y Cooperativas de Vivienda para los créditos; además con créditos de segundo piso con Instituciones Financieras, con el BIESS y con las Organizaciones del Sector Financiero, Popular y Solidario OSFPS.

Para poder acceder a un proyecto de Vivienda de Interés Social el MIDUVI ofrece bonos de adquisición de viviendas, pero se debe obtener un crédito hipotecario sobre el bien inmueble que se va a adquirir.

El MIDUVI también concede Bonos de construcción en terreno propio y mejoramiento de vivienda, además de urbanizar lotes y tener saneamiento en barrios.

3.17 CONCLUSIONES

- Las leyes en el Ecuador garantizan que las personas con una economía baja pueden acceder a vivienda propia, a través de incentivos y programas creados por el gobierno, además de cubrir las necesidades de alojamiento permanente y digno para personas vulnerables.
- Aunque existe una legislación para adquisición de viviendas dignas para población de sectores menos favorecidos, no se alcanzado a cubrir el mayor porcentaje de necesidad de vivienda en el país, a pesar de construcción de proyectos de vivienda de interés social, y esto puede ser causa de que las instituciones públicas piden varios requisitos que tal vez no pueden ser cumplidos en su totalidad.
- En la ciudad de Quito se ha creado una empresa específica para la creación de proyectos de vivienda para los sectores con entradas económicas más bajas como es la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV, además, esta empresa pública ayuda a que los barrios de la ciudad sean dotados de servicios básicos y viviendas legales, evitando que aumente la invasión de terrenos en la ciudad.
- El Consejo Metropolitano ha establecido ordenanzas específicas para la creación de viviendas de interés social VIS, por lo que existe una ordenanza especial para el proyecto Ciudad Bicentenario, en donde establece especificaciones para el desarrollo del proyecto y la para la adquisición del mismo.
- Para adquirir una Vivienda de Interés Social VIS, se ha otorgado a los compradores bonos del MIDUVI y con créditos hipotecarios de instituciones públicas como el BIESS y privadas como bancos y cooperativas.
- Para los constructores de este tipo de proyectos se ha destinado un modelo de financiamiento creado por el MIDUVI, a través de la banca de primer y segundo piso conferido a los Gobiernos Autónomos Descentralizados GADS y con los bonos de vivienda que son cancelados directamente al construct

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

4.1 INTRODUCCIÓN

El proyecto “Ciudad Bicentenario”, ha sido creado por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, en el sector de Pomasqui, al nororiente de la ciudad, vía a la Mitad de Mundo, en donde se han proyectado 2.217 viviendas entre departamentos y casas unifamiliares, las cuales están valoradas entre 30.000 USD y 40.000 USD. Es importante analizar la ubicación del proyecto, ya que, se debe tener acceso a servicios básicos, equipamiento social público y privado, instituciones educativas y centros médicos, que permitan el desarrollo de los habitantes del proyecto.

Se analiza el proyecto mediante las áreas que rodean al proyecto, ya que a través de esto se puede conocer la viabilidad en cuanto a la localización del proyecto, en cuanto a equipamiento privado y público.

4.2 OBJETIVO

Analizar el entorno que rodea el proyecto habitacional Ciudad Bicentenario para determinar la viabilidad del proyecto en cuanto a su ubicación, equipamiento y vías de acceso, para que la comunidad pueda desarrollarse de manera segura y sostenible.

4.3 METODOLOGÍA

Se analizará la localización del proyecto a través de visitas y fotografías, además se realizó encuestas a los habitantes del proyecto, para conocer su opinión en cuanto al entorno que los rodea y permiten su desarrollo.

4.4 ANTECEDENTES

Ciudad Bicentenario, se ubica en la Ex hacienda “El Tajamar”, cuyo propietario principal fue el Ex presidente Juan José Flores, con una superficie es de aproximadamente 54 hectáreas, con una capacidad de construcción de 3000 viviendas, principalmente de Viviendas de Interés Social, a cargo de la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda, del Municipio de la ciudad de Quito. El proyecto cuenta con servicios de equipamiento para parques, canchas deportivas, escuelas, colegios, centros de salud, áreas comunales y un “Guagua Centro”, para lo cual se han destinado 6 hectáreas.

*“Este proyecto considerará el desarrollo integral de las comunidades en los ámbitos material, espiritual y ecológico, a través de procesos que promuevan cambios culturales, fortalecimiento de la práctica de valores comunitarios, la participación ciudadana, el ejercicio de derechos y el cumplimiento de responsabilidades y la corresponsabilidad social, hacia la consecución del buen vivir”.*⁸

El Proyecto Ciudad Bicentenario está reglamentado bajo la Ordenanza Metropolitana 0374, en donde se encuentra las regulaciones en los que se llevará a cabo el proyecto, así como también sus modelos de gestión por parte del Estado, del Municipio de la Ciudad y de las Entidades Financieras, para poder acceder a este tipo de vivienda. Se debe tomar en cuenta que los propietarios de estas viviendas no pagarán el impuesto de alcabalas y gozarán de beneficios tributarios según la Ordenanza Municipal 0267, que trata de Vivienda de Interés Social en la Ciudad de Quito.

La Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda, del Municipio de la ciudad de Quito, está delegada para hacer cumplir las regulaciones que se establecen para el proyecto, así como también es la encargada de crear vías de acceso para facilitar la adquisición y construcción del presente proyecto. La Empresa también se encargará de verificar la licencia de construcción, registro de planos, declaratoria de propiedad horizontal, permiso de habitabilidad y pagos de trámites de la aprobación de construcción del proyecto.

⁸ Ordenanza Municipal 0014. Ordenanza Especial Sustitutiva del Proyecto Urbanístico “Ciudad Bicentenario”, Sector Pomasqui. Artículo 7.

4.5 UBICACIÓN

El Proyecto Urbanístico Ciudad Bicentenario “El Tajamar”, está ubicado en el barrio San José de Morán en Pomasqui, en la extensión de la Av. Simón Bolívar, con acceso desde la Av. Manuel Córdova Galarza.

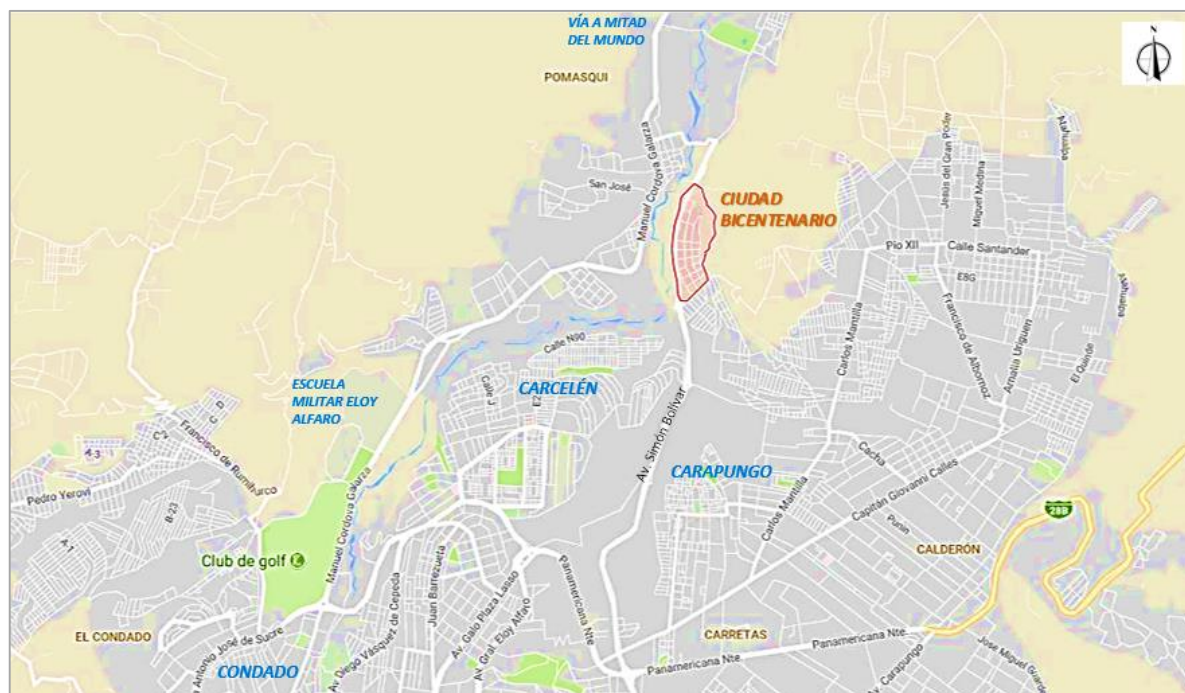


Ilustración 24: Ubicación Ciudad Bicentenario “El Tajamar”

Fuente: Google Maps

4.6 PARROQUIA POMASQUI

4.6.1 RESEÑA HISTÓRICA

La parroquia de Pomasqui fue fundada en el año 1573, en la cual existían dos tipos de asentamientos, los Incas y los Yanacondas, ya que se consideraba como un valle que ayudaría al desarrollo de los grupos indígenas que vivían en ese lugar.

Los datos proporcionados de la historia de la parroquia se basan en actas administrativas de la época colonial, y en restos arqueológicos que se han encontrado en el sitio. Según los datos registrados se manifiesta que Pomasqui fue un centro económico y religioso. En el año 1534, durante la fundación de la ciudad de Quito, la parroquia de Pomasqui fue adjudicada a Francisco Pizarro, ya que estas tierras eran muy cotizadas por los canales de riego construidos por los Incas.

En el año 1565, se entregó la totalidad de la parroquia a la Orden Franciscana, que dos años después fue declarada una parroquia independiente tomando el nombre de Santa Clara y Rosa de Pomasqui, cuyo nombre fue dado en honor a sus patronas protectoras. Después de esta declaración la zona se convirtió en centros de producción de frutas y verduras.

La población empezó a llegar a la parroquia cuando Pedro Vicente Maldonado creó la vía a Esmeraldas, en el siglo XVII. En el año 1970, se produjo una migración masiva de personas que residían en zonas rurales hacia la ciudad, por lo que en estos años la parroquia creció en gran manera y se convirtió en la cuarta parroquia más poblada de Quito.

4.6.2 UBICACIÓN DE LA PARROQUIA POMASQUI

La Parroquia de Pomasqui está ubicada al nororiente de la ciudad de Quito, con una superficie de 23,20 Km², con una altitud de 2.360 m.s.n.m, considerada como una región semiárida.

Límites:

Norte: Parroquia San Antonio de Pichincha

Este: Calderón

Sur: Condado y Carcelén

Oeste: Calacalí



Ilustración 25: Límites Parroquia Pomasqui

Fuente: Google Maps

4.6.3 COMPONENTES DE LA PARROQUIA POMASQUI

4.6.3.1 COMPONENTES BIOFÍSICOS

Los componentes biofísicos se consideran como los recursos naturales en donde se desarrolla la población, y a través de los cuales se puede establecer problemas y estrategias de gestión del territorio en análisis.

a) Relieve

La parroquia de Pomasqui es una llanura que se formó por la actividad volcánica hace miles de años, por lo que está rodeado de elevaciones volcánicas y atravesado de norte a sur por el Río Monjas, que se encuentra entre quebradas de pendientes del 70%. Pero este detalle no ha impedido que la población se asiente en esta zona.

Tabla 8: Superficies y pendientes de la parroquia Pomasqui

Unidad morfológica	Pendiente	Has	%	Actividad
Valle Fluvial	>2-5%	15,88	3,68	Conservación
Llanura de depósitos volcánicos	>5-12%	214,23	49,69	Agropecuaria
Relieve volcánico montañoso	>70-100%	79,81	18,51	Conservación, Protección y reforestación
Vertiente de Llanura de depósitos volcánicos	>40-70%	121,19	28,11	Conservación
Total		431,11	100,00	

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pomasqui 2015-2019. (GAD Pomasqui, 2015).
Elaborado por: Instituto Espacial Ecuatoriano IEE 2013

b) Suelo

El suelo de la parroquia de Pomasqui es un suelo productivo, ya que muchas personas de la zona se dedican a la agricultura, y esto sucede porque el suelo contiene material volcánico. La distribución del suelo según Instituto Espacial Ecuatoriano IEE es:

- Suelo Areno –Francoso en 45 %
- Suelos Francos en 15 %, Suelo Franco – Arenoso en 40%

Tabla 9: Superficies y pendientes de la parroquia Pomasqui

Textura del suelo	Características	Has	%
Areno francoso	SUELOS ARENO FRANCOSES, DRENAJE EXCESIVO, MUY SUPERFICIAL, PH NEUTRO, FERTILIDAD BAJA.	166,99	7,02
Franco	SUELOS FRANCO EN LA SUPERFICIE Y FRANCO ARCILLOSOS A PROFUNDIDAD, DE COLOR OSCURO, DRENAJE MODERADO, POCO PROFUNDOS, PH LIGERAMENTE ÁCIDO, FERTILIDAD ALTA.	26,52	1,12
Franco arenoso	SUELOS FRANCO ARENOSOS EN SUPERFICIE Y ARENO FRANCOSES A PROFUNDIDAD, BIEN DRENADOS, POCO PROFUNDOS, MUY POCA PEDREGOSIDAD, PRESENCIA DE GRAVA FINA DE PÓMEZ, PH MEDIANAMENTE ALCALINO, FERTILIDAD BAJA.	264,61	11,13
No aplicable	No aplicable	1919,24	80,73
	Total	2377,36	100

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pomasqui 2015-2019. (GAD Pomasqui, 2015)

Elaborado por: Instituto Espacial Ecuatoriano IEE 2013

c) Factores Climáticos

Pomasqui es considerada una parroquia con características de un valle, es decir tiene manifiesta temperaturas desde los 16°C hasta los 22°C. En cuanto a las precipitaciones, en Pomasqui el INAMHI describe un aporte pluvial mediano.

Tabla 10: Información Climática de la parroquia Pomasqui

Variable	Descripción
Precipitación	Rango de datos pluviométricos entre 300 a 1100mm
Temperatura	Variación anual entre 12 y 20 grados.
Pisos climáticos	Clima seco con vegetación arbustiva de 2350m a 2200m
Humedad	79%

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pomasqui 2015-2019 (GAD Pomasqui, 2015).

Elaborado por: INAMHI 2014

d) Agua

Concesiones Hídricas

Pomasqui cuenta con 24 concesiones de agua según SENAGUA, en las que se derivan 11 concesiones para el sector industrial, 9 concesiones para uso doméstico y el resto para lugares turísticos con piscinas.

Tabla 11: Concesiones de Agua de la parroquia Pomasqui

USO	FUENTE				TOTAL GENERAL
	POZO	QUEBRADA	RÍO	VERTIENTES	
	#	#	#	#	
Agua Potable	1	0	0	0	1
Termales	0	0	1	0	1
Abrevadero	1	1	0	0	2
Uso Doméstico	5	1	0	3	9
Industrial	10	0	1	0	11
Total general	17	2	2	3	24

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pomasqui 2015-2019 (GAD Pomasqui, 2015).
Elaborado por: SENAGUA 2014

e) Vulnerabilidad y Riesgos

En la parroquia Pomasqui se ha analizado los siguientes agentes que pueden representar alto riesgo en el desarrollo de los habitantes de la zona:

Deslizamientos: Pomasqui se considera como una zona moderada en cuanto a deslizamientos, ya que se ha podido consolidar en zonas lejana de pendientes altas, como se muestra en el siguiente gráfico:

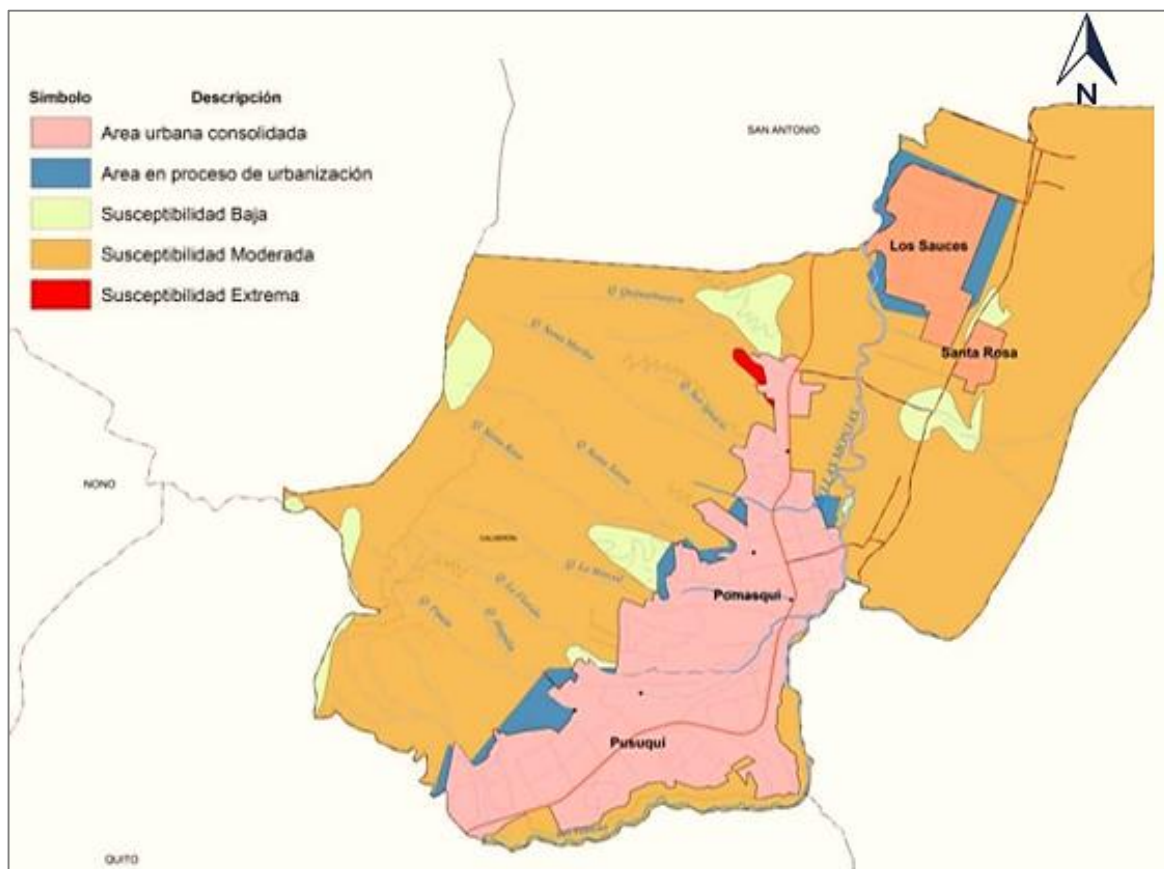


Ilustración 26: Zonas Susceptibles a Deslizamientos de la parroquia Pomasqui

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pomasqui 2015-2019 (GAD Pomasqui, 2015).

Elaborado por: Instituto Espacial Ecuatoriano IEE 2012

Amenaza Sísmica: Ecuador se encuentra en una zona de alto riesgo en cuanto a sismos, en donde se han reconocido varias fallas locales que generan sismos de gran escala. Pomasqui presenta una amenaza sísmica alta, ya que está cerca de una falla importante que es la falla de Guayllabamba, y en el mapa de zonificación sísmica se encuentra en la zona V.

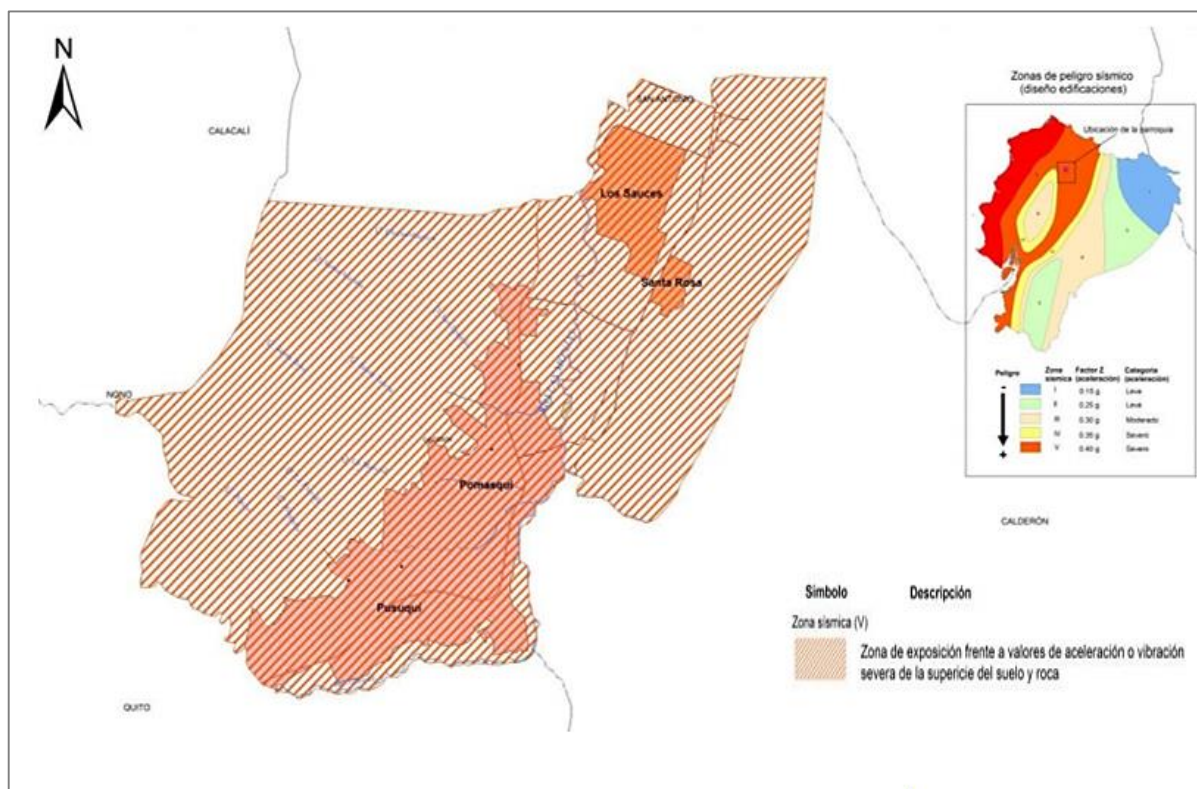


Ilustración 27: Amenaza Sísmica de la parroquia Pomasqui

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pomasqui 2015-2019 (GAD Pomasqui, 2015).

Elaborado por: IGEPN 2012

4.6.3.2 COMPONENTES SOCIO ECONÓMICOS

a) Análisis Demográfico de Pomasqui

Según el Censo del año 2010 del INEC, Pomasqui presentó 28.910 habitantes, con una tasa de crecimiento del 4,20%, por lo que actualmente en el año 2017 presenta una cifra de 32.945 habitantes. De la población el 51% es representado por la población femenina y el 49% por población masculina.

Se determina también la cantidad de Población Económicamente Activa (PEA), en Pomasqui esta población representa el 60% y la población con empleo de la PEA es el 57%.

b) Educación

El INEC analiza la escolaridad en establecimientos educativos y escolaridad mediante tasas de asistencia en los diferentes niveles de educación, por lo que en Pomasqui se evidencia que la mayor parte de la población de la parroquia asiste a centros de educación en los diferentes niveles. La parroquia de Pomasqui cuenta con 17 centros educativos, en los que 7.387 estudiantes asisten a estos centros.

Tabla 12: Tasa de asistencia por nivel de educación de parroquia Pomasqui

Territorio	Tasa de asistencia por nivel de educación	
Pomasqui	Tasa neta de asistencia en educación básica	95.76%
	Tasa neta de asistencia en educación primaria	94.88%
	Tasa neta de asistencia en educación secundaria	84.47%
	Tasa neta de asistencia en educación bachillerato	71.99%
	Tasa neta de asistencia en educación superior	41.13%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC 2016. (GAD Pomasqui, 2015)

Elaborado por: GAD Pomasqui

Tabla 13: Centros Escolares en parroquia Pomasqui

N°	Nivel / Nombre	No. Alumnos	No. Profesores
1	Centro de Cuidado Infantil Casita de Angel – Barrio Bolivar*		
2	El Colegio De Liga - Barrio La Pampa	661	75
3	Centro de Cuidado Infantil Pomasqui – Barrio San Jose*		
4	Escuela El Quiteño Libre - Barrio Santa Teresa	900	30
5	Colegio Nacional Pomasqui - Barrio Santa Teresa	1287	42
6	Unidad educativa Santo Domingo Sabio – Barrio Pusuqui Chico Alto*		
7	Escuela San Antonio de Padua – Barrio Central		
8	Escuela María Helena Salazar de Pérez - Barrio Las Tolas	380	18
9	Escuela Simon Rodríguez – Barrio Jhon F. Kennedy*		
10	Jardín Manuel Córdova Galarza - Barrio Central	198	6
11	Instituto Tecnico Superior Japon – Barrio Marieta de Veintimilla*		
12	Centro Infantil Del Buen Vivir Pomasqui - Barrio Santa Rosa	45	4
13	Unidad Educativa Espejo - Urb. Pusuquí	2800	130
14	Colegio Francés De Quito - Av. Manuel Córdova Galarza Km.7 1/2	543	41
15	Fundación Taporí Paladines De La Felicidad - Barrio Santa Teresa	18	3
16	Instituto Shalom – Barrio San Jose *		
17	Colegio Réplica Montufar- Ciudad Bicentenario	1500	100

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pomasqui 2015-2019 (GAD Pomasqui, 2015).

Elaborado por: GAD Pomasqui

c) Servicios Básicos

Agua Potable: El Censo del año 2010 muestra que hasta ese año existían 7.764 viviendas, en donde la cobertura del Servicio de Agua Potable se abasteció hasta el 97%, en el año 2017 el porcentaje de abastecimiento de Agua Potable ha cambiado al 98%.

Tabla 14: Agua Potable en parroquia Pomasqui

Procedencia principal del agua recibida	2001		2010	
	Casos	%	Casos	%
De red pública	4869	96.66%	7764	97.00%
De pozo	85	1.69%	155	1.94%
De río, vertiente, acequia o canal	19	0.38%	28	0.35%
De carro repartidor	22	0.44%	28	0.35%
Otro (Agua lluvia/albarrada)	42	0.83%	29	0.36%
Total	5037	100.00%	8004	100.00%

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pomasqui 2015-2019 (GAD Pomasqui, 2015).
Elaborado por: GAD Pomasqui

Electricidad: Según las cifras mostradas se califica el servicio eléctrico como el óptimo requerido en la parroquia, en el 2010 12 viviendas no contaban con este servicio, pero en el año 2017 se muestran que todas las viviendas cuentan con el mismo.

Saneamiento: Pomasqui muestra una conexión de red de alcantarillado como el óptimo requerido, es decir que se cuenta con el 90,54% de cumplimiento.

Tabla 15: Agua Potable en parroquia Pomasqui

Tipo de servicio higiénico o escusado	2001		2010	
	Casos	%	Casos	%
Conectado a red pública de alcantarillado	4036	80.13%	7247	90.54%
Conectado a pozo séptico	401	7.96%	318	3.97%
Conectado a pozo ciego	265	5.26%	47	0.59%
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	0	0.00%	348	4.35%
Letrina	0	0.00%	9	0.11%
No tiene	-	-	35	0.44%
Otro	335	6.65%	-	-
Total	5037	100.00%	8004	100.00%

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pomasqui 2015-2019 (GAD Pomasqui, 2015).
Elaborado por: GAD Pomasqui

d) Acceso a Vivienda

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Pomasqui ha realizado un estudio hasta la mitad del año 2017 acerca de la tenencia de vivienda en la parroquia, y las cifras muestran que la mayoría de viviendas son propias, seguidas de las viviendas arrendadas con un 29%, por lo que en esta cifra se enfoca la creación de proyectos habitacionales en el sector.

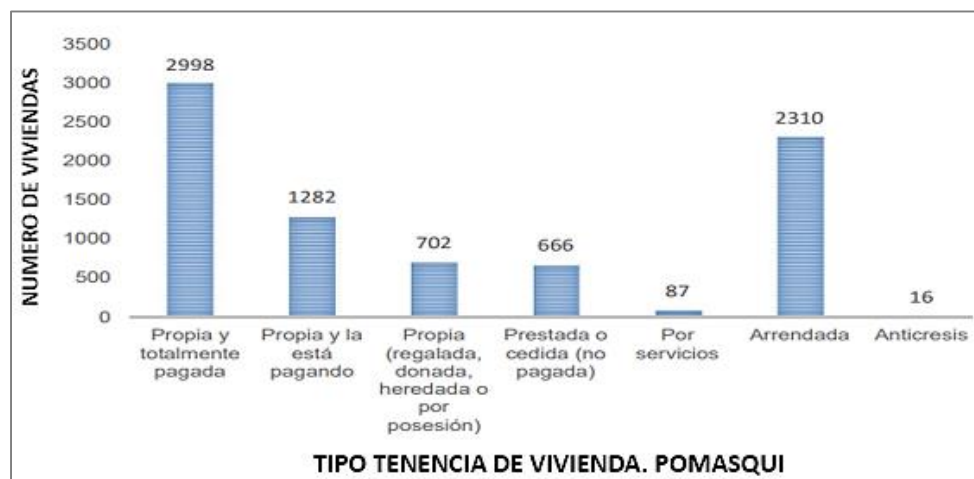


Ilustración 28: Tenencia de Vivienda en parroquia Pomasqui

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC 2016. (GAD Pomasqui, 2015)

Elaborado por: GAD Pomasqui

e) Conectividad: Telecomunicaciones

La mayor parte de población de Pomasqui tiene conectividad, y el servicio más adquirido es el de telefonía móvil y el menos adquirido es el de internet dentro los hogares, que es a causa del costo.

Tabla 16: Conectividad en parroquia Pomasqui

SERVICIO DE CONECTIVIDAD	DISPONIBILIDAD	NO DISPONIBILIDAD
TELEFONÍA FUA	73%	27%
TELEFONÍA MÓVIL	93%	7%
INTERNET	37%	63%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC 2016. (GAD Pomasqui, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

4.7 ZONAS DE INFLUENCIA DIRECTA EN TORNO AL PROYECTO

Las zonas de influencia en Ciudad Bicentenario, se basan en el análisis de las zonas que se encuentran alrededor del proyecto, por lo que se ha distribuido el análisis en cuatro zonas:



Ilustración 29: Zonas de Influencia Directa a Ciudad Bicentenario

Fuente: Google Earth Pro. Foto Satelital.

4.7.1 ZONA DE INFLUENCIA NORTE

Esta zona comprende el ingreso de Norte a Sur a la Urbanización Ciudad Bicentenario, por las Av. Simón Bolívar desde Pomasqui y Av. Manuel Córdova Galarza, atravesando el puente sobre el Río Monjas.

La zona comercial más cerca al proyecto Ciudad Bicentenario es el Centro de Pomasqui, ya que ahí la población encuentra Mercados, Bancos y centros educativos.

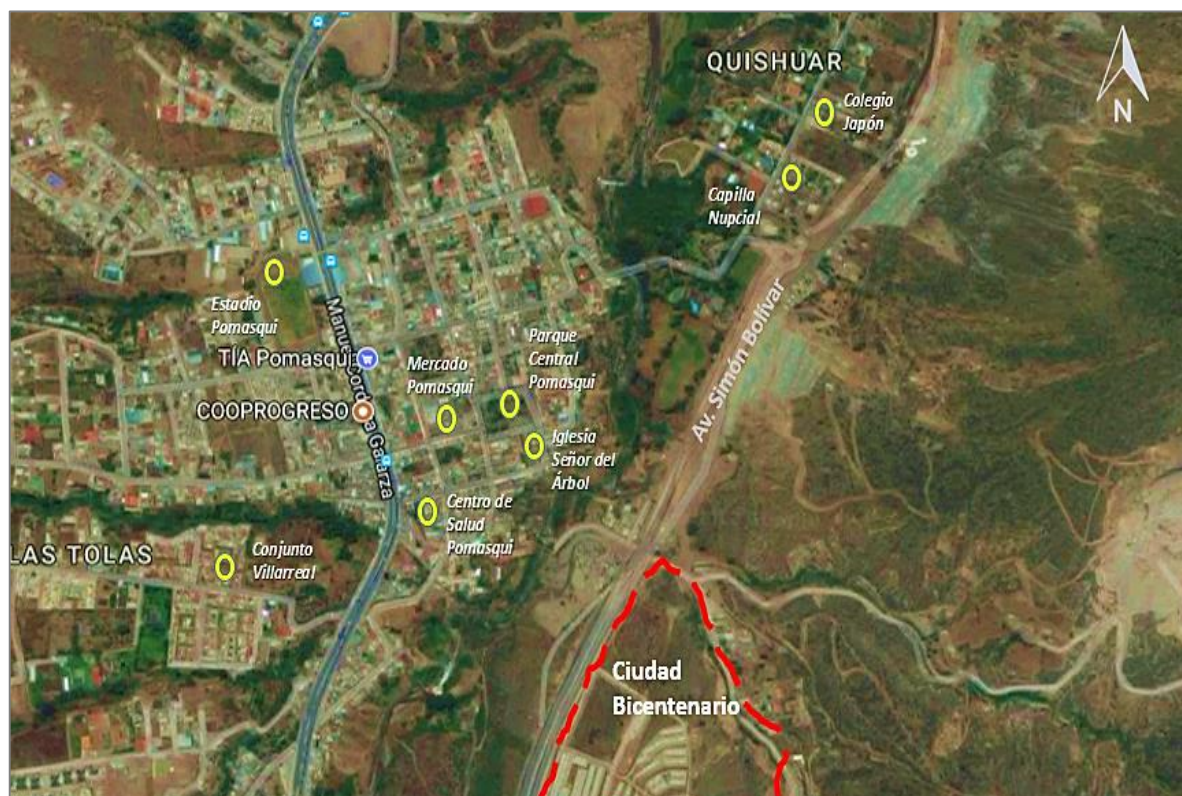
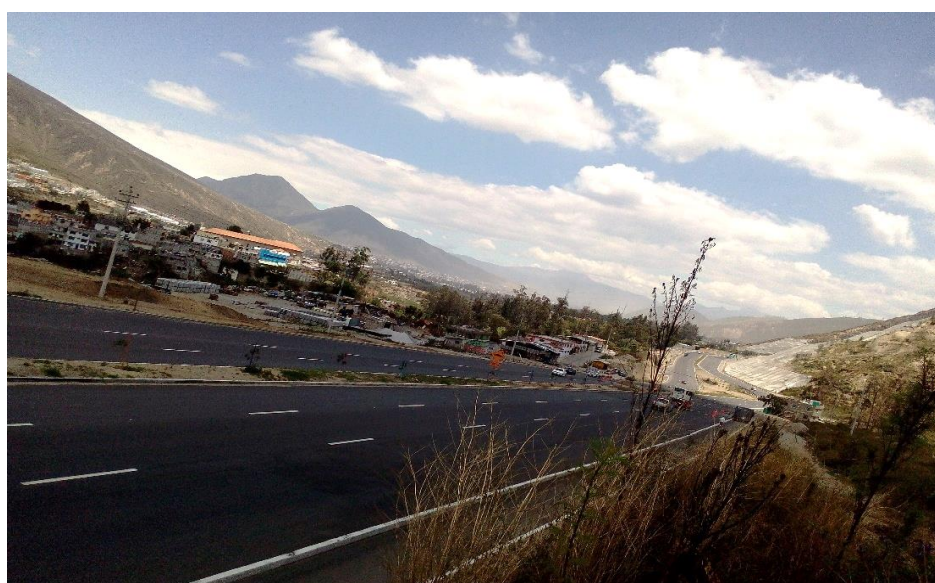


Ilustración 30: Zonas de Influencia Norte a Ciudad Bicentenario
Fuente: Google Maps. Foto Satelital.

La extensión de la vía Simón Bolívar que se ubica cerca del proyecto empieza en el intercambiador de Carapungo hasta el sector de Maresa y la vía Manuel Córdova Galarza que empieza en el redondel del Condado hasta la Mitad del Mundo.



FOTOGRAFIA 1: Av. Simón Bolívar de Sur a Norte
Fuente: Verónica Arellano



FOTOGRAFIA 2: *Av. Manuel Córdova Galarza de Sur a Norte*

Fuente: Verónica Arellano

Cerca de la Urbanización Ciudad Bicentenario se pueden encontrar tres iglesias. Estos sitios son considerados primordiales para la población, ya que permite el desarrollo espiritual y de fe de la comunidad.

La primera iglesia es la Capilla del Señor del árbol, seguida por la iglesia Central de Pomasqui y en Quishuar la capilla Nupcial.



FOTOGRAFIA 3: *Capilla Señor del árbol*

Fuente: Google Maps. Fernando Sarzosa.



FOTOGRAFIA 4: *Iglesia Central de Pomasqui*

Fuente: Verónica Arellano.

La parroquia de Pomasqui cuenta con un parque central María José Yerovi, al cual le rodean los centros religiosos antes mencionados, con iluminación y pileta central en el que se celebran las festividades más importantes del sitio, como por ejemplo la celebración al Señor del árbol y las fiestas de independencia de la parroquia.



FOTOGRAFIA 5: *Parque Central de Pomasqui. María José Yerovi.*

Fuente: Verónica Arellano.

El mercado más próximo a Ciudad Bicentenario es el Mercado de Pomasqui, aunque muchos habitantes opinan que se encuentra precios más bajos en los mercados de Quito, por lo que optan por el Mercado de Cotacollao que es el segundo más próximo. Al igual que cuentan con un supermercado cerca que es Tía Supermercados.



FOTOGRAFIA 6: Mercado de Pomasqui.
Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 7: Supermercado Tía. Av. Manuel Córdova Galarza.
Fuente: Verónica Arellano.

Pomasqui se caracteriza por tener varios conjuntos habitacionales, por lo que en esta zona norte se visualiza el Conjunto Habitacional Villarreal, con 15 años de construcción.



FOTOGRAFIA 8: *Conjunto Habitacional Villarreal.*

Fuente: Google Maps.

En la zona norte de Ciudad Bicentenario se encuentra el Instituto Superior Japón, el cual es un Colegio Particular ubicado en Quishuar, en la Av. Simón Bolívar.



FOTOGRAFIA 9: *Instituto Superior Técnico Japón.*

Fuente: Verónica Arellano

4.7.2 ZONA DE INFLUENCIA SUR

La zona sur del proyecto se encuentra delimitado por las calles: Av. Tamar, Calle Eloy Alfaro Delgado y la Av. Simón Bolívar, las cuales son calles transitadas por transporte público.



Ilustración 31: Zonas de Influencia Sur a Ciudad Bicentenario
 Fuente: Google Maps. Foto Satelital.

AV. TAJAMAR

A lo largo de esta avenida se encuentran varios negocios comerciales de todo tipo, los cuales sirven para el proyecto habitacional, y la que utiliza el transporte público que ayuda a movilizar a las personas que habitan Ciudad bicentenario y sus alrededores.



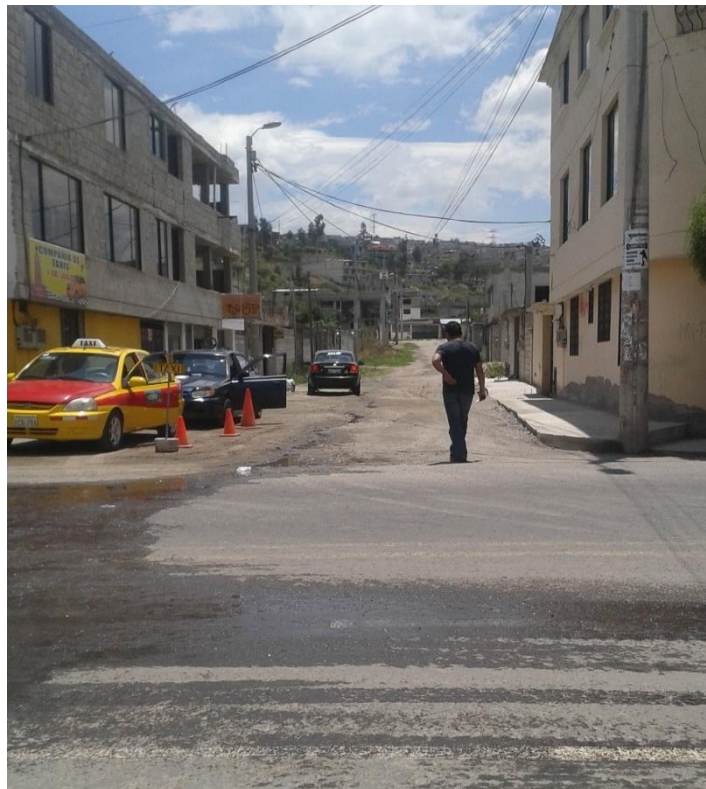
FOTOGRAFIA 10: Av. Tajamar. Ciudad Bicentenario.

Fuente: Verónica Arellano

Esta avenida se encuentra totalmente pavimentada, y las aceras del proyecto Ciudad Bicentenario se encuentran con adoquinado ornamental y las calles del interior del proyecto están adoquinadas, pero la realidad es diferente al frente del proyecto, ya que las calles de entrada no tienen un pavimento adecuado, son calles de tierra y en muchos sectores no hay aceras.



FOTOGRAFIA 11: Av. Tajamar. Entrada N° 2 a Ciudad Bicentenario.
Fuente: Verónica Arellano



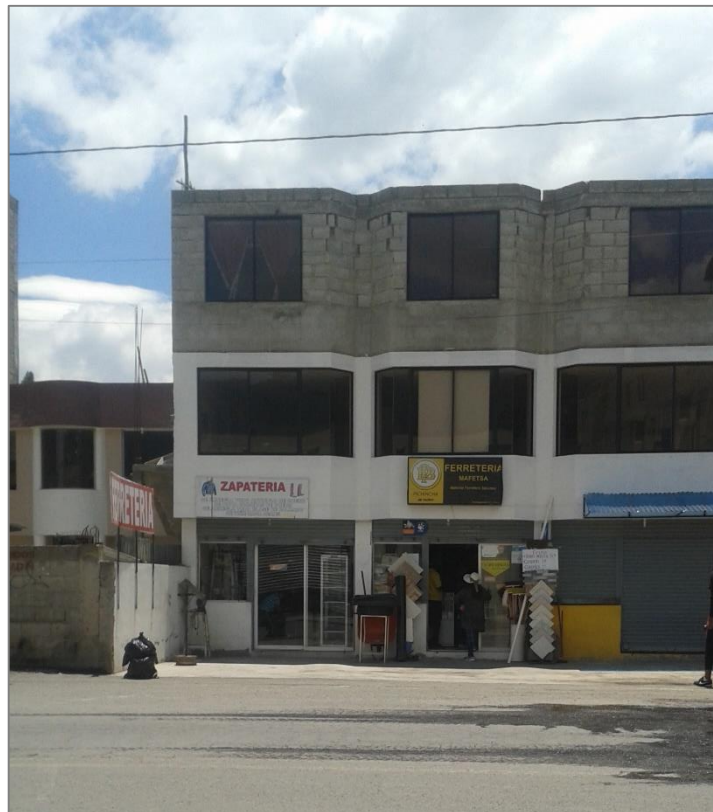
FOTOGRAFIA 12: Av. Tajamar y calle Bugarbillas.
Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 13: Av. Tajamar y calle los Laureles.

Fuente: Verónica Arellano.

Se puede observar varios negocios comerciales en la Av. Tajamar:



FOTOGRAFIA 14: Ferretería y Zapatería. Negocios locales. Av. Tajamar

Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 15: Peluquería y Tienda de abarrotes. Av. Tajamar
Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 16: Lavadora en una calle descuidada. Av. Tajamar
Fuente: Verónica Arellano.

CALLE ELOY ALFARO DELGADO

Esta calle conduce a Carapungo, rodeando el barrio la Unión, la cual se encuentra en mayor parte adoquinada, otra parte pavimentada y otro tramo tiene la vía descuidada, sin paradas apropiadas. Por esta calle transitan dos líneas de buses, que conducen a Pomasqui y a Ciudad Bicentenario.



FOTOGRAFIA 17: Calle Eloy Alfaro Delgado. S/N. Tramo pavimentado.
Fuente: Google Maps.



FOTOGRAFIA 18: Calle Eloy Alfaro Delgado. N/S. Tramo adoquinado.
Fuente: Google Maps.



FOTOGRAFIA 19: Calle Eloy Alfaro Delgado. N/S. Tramo adoquinado.
Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 20: Calle Eloy Alfaro Delgado. Parada de buses.
Fuente: Verónica Arellano.

BARRIO UNIÓN NACIONAL

Unión Nacional, está ubicada al frente sur de Ciudad Bicentenario, es un barrio con casas de máximo tres pisos de alto. Este barrio se ve afectado por el desinterés de las autoridades ya que tiene varias deficiencias en cuanto a equipamiento. Muchos habitantes de este barrio aducen que el Municipio de Quito se ha enfocado en equipar el proyecto ciudad bicentenario y que han dejado de lado las necesidades de Unión Nacional.



FOTOGRAFIA 21: Barrio Unión Nacional.

Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 22: Calle en mal estado. Barrio Unión Nacional.

Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 23: Parque en mal estado. Barrio Unión Nacional.
Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 24: Parque en mal estado. Barrio Unión Nacional.
Fuente: Verónica Arellano.

4.7.3 ZONA DE INFLUENCIA ESTE

Al este de Ciudad Bicentenario o detrás del proyecto se encuentra una quebrada que divide un tramo del Barrio San Juan y una mina que está en continuos trabajos, para la cual se han creado vías de acceso y campamentos para el control de trabajos en el sitio.

Se puede observar que para los trabajos de la mina, la vía de acceso empieza en la Av. Simón Bolívar, con un ramal directo a la mina y otro al campamento de control de los trabajos. Junto al campamento se observan un grupo de viviendas que se encuentran en mal estado, sin embargo, existen personas viviendo ahí. Las viviendas están construidas en la pendiente con riesgo a deslizamientos.



Ilustración 32: Zonas de Influencia Este a Ciudad Bicentenario
Fuente: Google Maps. Foto Satelital.



FOTOGRAFIA 25: *Mina de Arena.*

Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 26: *Campamento de Control de trabajos de Mina de Arena.*

Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 27: Grupo de Viviendas en pendiente.
Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 28: Acceso a la Mina.
Fuente: Verónica Arellano.

4.7.4 ZONA DE INFLUENCIA OESTE

En esta zona se ubica la quebrada del Río Monjas en donde se construirán aceras con vegetación, por el momento los trabajos se están realizando. Se pueden observar las avenidas Simón Bolívar y Manuel Córdova Galarza, que son vías rápidas y que no cuentan con señalización para los peatones, ni pasos peatonales.



Ilustración 33: Zonas de Influencia Oeste a Ciudad Bicentenario

Fuente: Google Maps. Foto Satelital.



FOTOGRAFIA 29: *Av. Simón Bolívar.*
Fuente: Verónica Arellano.



FOTOGRAFIA 30: *Trabajos en la Av. Simón Bolívar.*
Fuente: Verónica Arellano.

4.8 SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EN CIUDAD BICENTENARIO

Debido a la gran superficie del Proyecto Urbanístico se diseñó un plan de movilidad interna que se constituye de la siguiente manera:

El proyecto cuenta con nueve paradas de buses, las principales vías de circulación del transporte público son las calles: Av. Tajamar, calle D, calle C y calle 2. El recorrido del transporte público ayudará para que las personas lleguen al sistema vial principal de la ciudad, mediante la vía de acceso y un puente sobre el río Monjas y con la Av. Mariana de Jesús.

El plan de Movilidad está a cargo de la Secretaria de Movilidad de Quito, que se encarga de asegurar el acceso del servicio de transporte público para todos los ciudadanos.

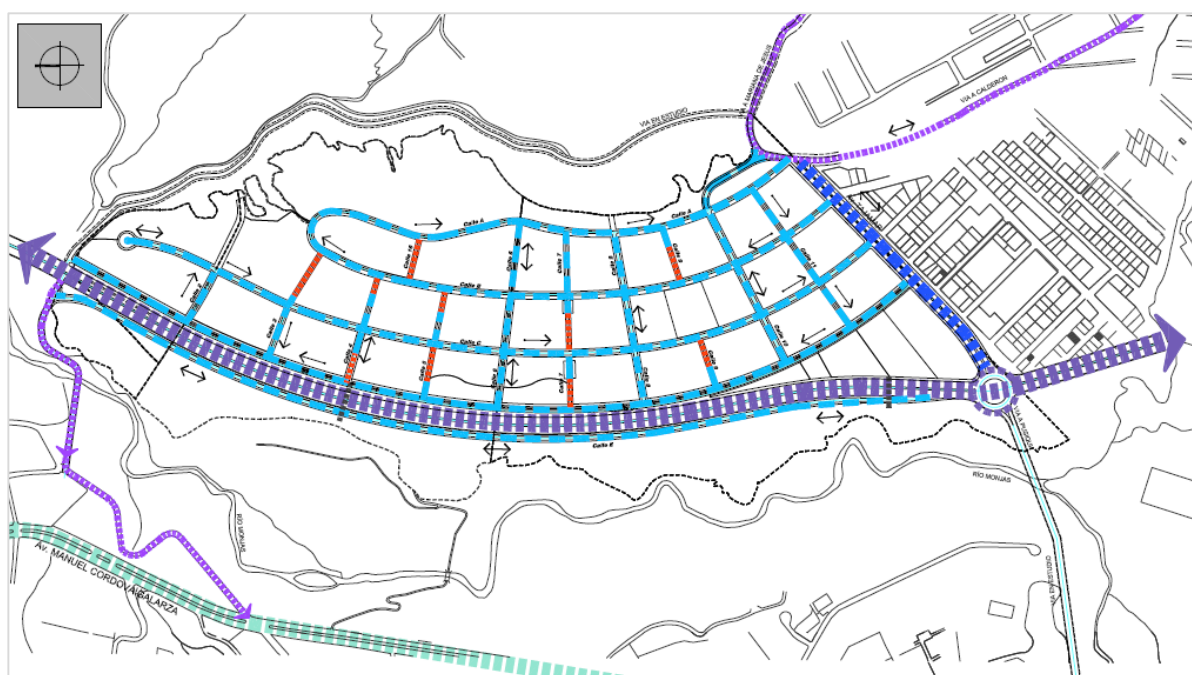


Ilustración 34: Sistema Vial. Ciudad Bicentenario

Fuente: Ordenanza 0014 Especial Sustitutiva 2.013

Elaborado por: EPMHV

REFERENCIA:

1.		AV. MANUEL CORDOVA GALARZA
2.		VÍA TRONCAL METROPOLITANA
3.		AVENIDA TAJAMAR
4.		VÍA LOCAL
5.		VÍA PEATONAL
6.		VÍA ACCESO
7.		PUENTE PEATONAL
8.		CIRCULACIÓN UN SENTIDO
9.		CIRCULACIÓN DOBLE SENTIDO

4.8.1 RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

RUTA	COMPANÍA DE TRANSPORTE PÚBLICO
Ciudad Bicentenario - Pomasqui	Semgyllflor
	Transhemisferios
	Carapungo - Bicentenario

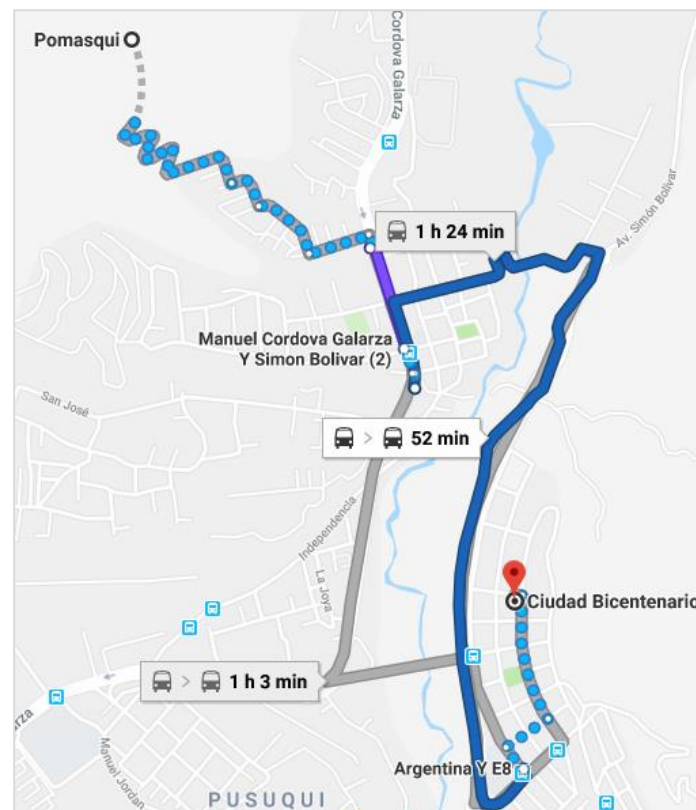


Ilustración 35: Ruta Ciudad Bicentenario- Pomasqui
Fuente: Google Maps

RUTA	COMPANÍA DE TRANSPORTE PÚBLICO
Ciudad Bicentenario - Intercambiador de Carcelén	Semgyllflor
	Ejido- Bicentenario

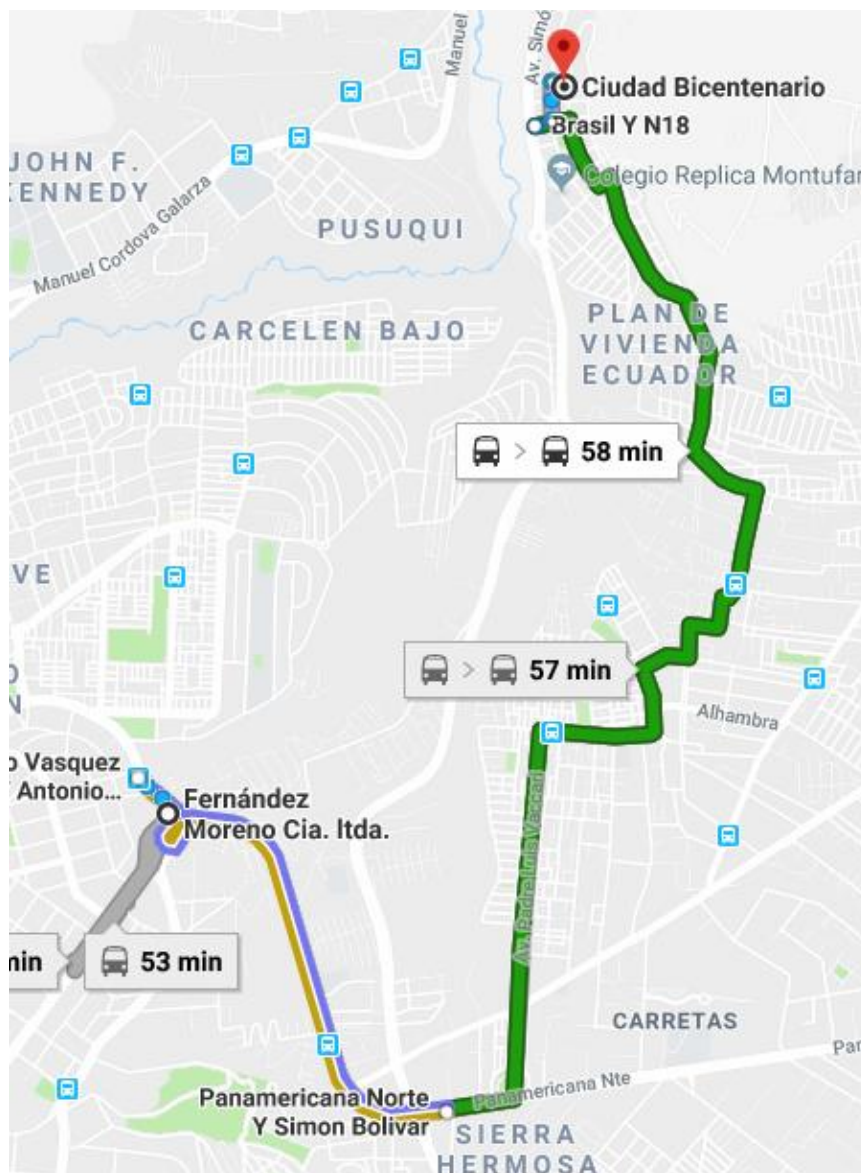


Ilustración 36: Ruta Ciudad Bicentenario- Carcelén
Fuente: Google Maps

RUTA	COMPANÍA DE TRANSPORTE PÚBLICO
Condado- Av. Manuel Córdova Galarza	Transgemisferios
Av. Manuel Córdova Galarza - Ciudad Bicentenario	Miraflores- Mitad del Mundo
	A pie

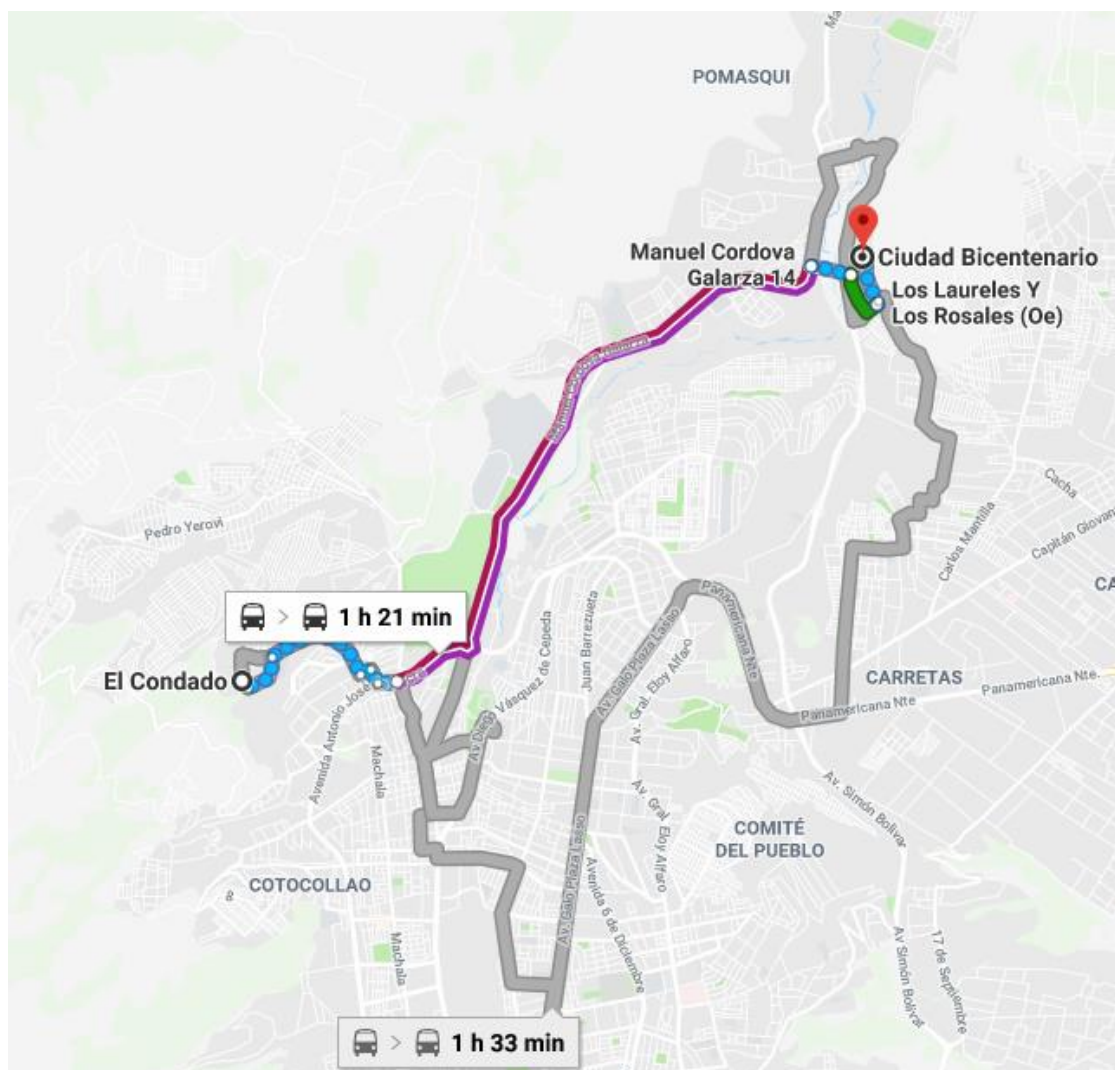


Ilustración 37: Ruta Condado - Ciudad Bicentenario
Fuente: Google Maps

4.9 CONCLUSIONES

DESCRIPCIÓN	VENTAJA	DESVENTAJA
COMPONENTES DE LA PARROQUIA		
Se encuentra entre quebradas de pendientes del 70%.		
La mayor parte está formado por suelo franco arenoso		
Temperaturas hasta 22°C. Aporte pluvial mediano		
Cuenta con 24 concesiones de agua según SENAGUA		
Zona moderada en cuanto a deslizamientos		
Presenta una amenaza sísmica alta		
SERVICIOS BÁSICO		
Cuenta con Servicio de agua potable y alcantarillado		
Cuenta con servicio de electricidad pública y en viviendas		
Cuenta con conexión de teléfono e internet		
Medidores de luz y agua por viviendas		
Cuenta con alumbrado público		
CENTROS EDUCATIVOS		
La parroquia cuenta con guarderías y educación primaria		
Cuenta con colegios públicos y privados		
No cuenta con centros de educación superior		
SALUD		
Cuenta con un subcentro de salud cercano		
No cuenta con hospitales de atención de emergencias		
Cuenta con consultorios médicos privados		
VARIOS SERVICIOS		
Existen varios centros de recreación cercanos		
Tienes varios espacios verdes		
Cuenta con dos centros religiosos		
Mercado y supermercados cercanos		
Centros de vigilancia y policía comunitaria cercanos		
No tiene estación de bomberos cerca		
TRANSPORTE Y VÍAS		
Cuenta con líneas de buses con varias rutas		
Existen cooperativas de taxis		
Posee vías de primero, segundo y tercer orden		
Las calles están identificadas correctamente		

- El proyecto Ciudad Bicentenario concentrada en la parroquia de Pomasqui, está dentro de una zona con una alta vulnerabilidad sísmica y deslizamiento, lo cual es perjudicial para el proyecto ya se pone en juego la seguridad de los habitantes del proyecto.
- El tipo de suelo en donde se encuentra ubicado el proyecto no es suelo de buena calidad para poder cimentar con seguridad las estructuras, ya que es un suelo tipo franco arenoso, pero existen zonas en donde el suelo es bueno para la agricultura de varios productos de la zona.
- La parroquia cuenta con todos los servicios básicos como son agua potable, alcantarillado, electricidad, telefonía, televisión por cable e internet.
- Cerca del proyecto existen varios centros educativos privados y públicos, pero en el área estudiada no hay centros de educación superior lo que causa que muchos habitantes de la parroquia tengan que trasladarse de forma masiva a sectores céntricos de la ciudad.
- Ante una emergencia no constan hospitales cerca del proyecto, por lo que deben trasladarse a sectores como Cotocollao, Carcelén o el Condado.
- Alrededor del proyecto se ubican varios centros de recreación, así como también supermercados, mercados, parques y centros religiosos, pero los habitantes prefieren movilizarse hasta Cotocollao para adquirir productos porque existe mayor variedad y comodidad en cuanto a los precios.
- En la parte este del proyecto se ubica el barrio La Unión, el cual se encuentra descuidado por parte de la Municipalidad, ya que no cuenta con vías pavimentadas, parques en buen estado, paradas de buses ni retenes policiales, es decir, la Municipalidad se ha enfocado en gran manera en la constitución del proyecto pero se ha descuidado el barrio, lo que provocaría que se disminuya la plusvalía del sector y el avalúo de las propiedades del proyecto.
- Los habitantes del proyecto cuentan con diferentes líneas de buses para ser trasladados a cualquier sector de la ciudad de Quito.
- En cuanto a la localización del proyecto, se puede considerar que el proyecto es viable ya que cuenta con la mayoría de servicios para la comodidad de los usuarios.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DEL COMPONENTE ARQUITECTÓNICO

5.1 INTRODUCCIÓN

El Proyecto Urbanístico Ciudad Bicentenario se compone de 2217 viviendas que están distribuidas en un terreno de 53 hectáreas, en donde se encuentran casas y departamentos de diferentes tipologías con los servicios básicos para que una vivienda sea habitable. La mayoría de viviendas son casas unifamiliares de hasta tres pisos, que cuentan con parqueaderos cada una así como patios posteriores. La distribución de las áreas de casas y departamentos puede albergar hasta 5 miembros familiares.

El proyecto cuenta con equipamiento comunal que satisfacen muchas necesidades para los habitantes del proyecto, y cada espacio debe cumplir con la normativa establecida por el Municipio de Quito, conformada por el departamento técnico de la Empresa pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda.

5.2 OBJETIVOS

- Analizar si el proyecto arquitectónico cumple con la Ordenanza 3457 que contiene las Normas de Arquitectura y Urbanismo.
- Analizar las áreas que conforman el proyecto, así como la superficie asignada para su uso según las ordenanzas establecidas en el proyecto.
- Evaluar el aprovechamiento de las áreas del terreno divididas en áreas útiles, áreas de equipamiento y área bruta.

5.3 METODOLOGÍA

Para el análisis del componente arquitectónico del proyecto se tomará en cuenta los Informes de Regularización Metropolitana de las manzanas del Proyecto, los planos arquitectónicos de algunas tipologías de viviendas, las ordenanzas aplicadas al proyecto.

5.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

Ciudad Bicentenario está constituida por área de viviendas, así como áreas en donde pueda ocurrir un desarrollo social y comunitario, dotadas de infraestructura y equipamiento físico. Se muestra la implantación del proyecto urbanístico, con sus accidentes geográficos y limitado por el Río Monjas. Ciudad Bicentenario tiene una distribución de viviendas en tres lotes de terreno y en 33 manzanas, en las que se encuentran también áreas de equipamiento y para vías de acceso.

El predio del Proyecto de Vivienda Ciudad Bicentenario, cuenta con dos propietarios: El 97,52% corresponde al Distrito Metropolitano de Quito, dirigido por la Empresa Pública de Hábitat y Vivienda y el 2,48% pertenece al Señor Cacungo Herrera José María, cuya distribución se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 17: Distribución de áreas del predio Ex hacienda “El Tajamar”

LOTE	PROPIEDAD	SUPERFICIE	PORCENTAJE	USOS DEL SUELO
A3-1	CACUANGO HERRERA JOSÉ	1,42 Hás.	2,48%	EQUIPAMIENTO
A3-2	EPMHV	3,84 Hás.	6,71%	RESIDENCIAL Y EQUIPAMIENTO
A3-3	EPMHV	22,31 Hás.	38,95%	RESIDENCIAL Y EQUIPAMIENTO
A3-4	EPMHV	29,70 Hás.	51,86%	RESIDENCIAL Y EQUIPAMIENTO
	TOTAL	57,27 Hás.	100%	

Fuente: (Ordenanza 0374, 2013).

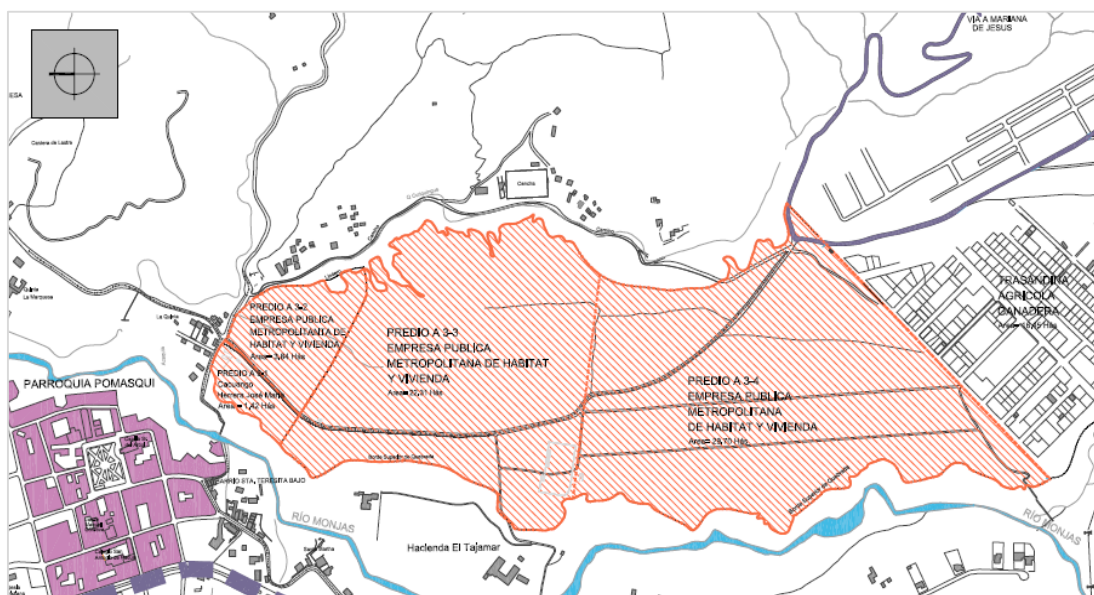


Ilustración 38: Plano P-02. Delimitación Del Proyecto.

Fuente: Empresa Pública de Hábitat y Vivienda . (Ordenanza 0374, 2013).

5.5 TERRENO DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

El terreno en donde se construyó el proyecto Ciudad Bicentenario tiene un área municipal de 53 hectáreas que está distribuida por manzanas bajo el régimen de Propiedad Horizontal.

Propiedad Horizontal ayuda a regular la división de un bien inmueble, en este caso un terreno, es decir la propiedad horizontal no es la totalidad del terreno, sino un régimen que ayuda a dividir de manera equitativa y con beneficio común el terreno, en donde se establece la propiedad privada de cada miembro y el área común a la que tiene derecho los participantes en todo el terreno que se está dividiendo.

Ya que el área de terreno municipal está dividido mediante propiedad horizontal en 30 manzanas, cada manzana presenta un Informe de Regularización Metropolitana, por lo que los datos de un informe de regularización se estimaron en la Empresa Publica Metropolitana de Hábitat Y Vivienda EPMHV, y se presentan de la siguiente manera:

El terreno del proyecto consta de tres lotes pertenecientes a la EPMHV, por lo que se estimará el COS PB y COS TOTAL del terreno en base a los datos de los tres lotes, los cuales son:

Predio A 3-2. Predio A 3-3 y Predio A 3-4.

Tabla 18: Datos de COS PB y COS TOTAL de proyecto

DESCRIPCIÓN	ÁREA PROYECTO	PORCENTAJE PROYECTO	ÁREA (IRM)	IRM	PORCENTAJE DE USO RESPECTO AL IRM
	(m2)	(%)	(m2)	(%)	(%)
COS - PB	130.461	24,6	226.734	43%	57%
COS TOTAL	399.539	75,4	572.646	108%	70%

Fuente: EPMHV

Elaborado por: Verónica Arellano

De los datos antes analizados se puede observar que no se ha aprovechado el área del terreno en su totalidad, por lo que se debería determinar las áreas útiles exactas del proyecto. Los datos calculados para la construcción de viviendas y equipamiento son los siguientes:

Tabla 19: Datos de COS PB y COS TOTAL de proyecto

PREDIO	ÁREA TOTAL (m2)	COS P.B	EDIFICABILIDAD	COS TOTAL	CONSTRUIBLE
			PLANTA BAJA (m2)		TOTAL (m2)
PREDIO A 3-2	26.138	30%	8.902	108%	34.992
PREDIO A 3-3	151.131	30%	40.165	106%	151.452
PREDIO A 3-4	167.375	29%	56.896	104%	213.095
TERRENO TOTAL	344.644	30%	105.963	106%	399.539

Fuente: EPMHV. (Ordenanza 0374, 2013).

Elaborado por: Verónica Arellano


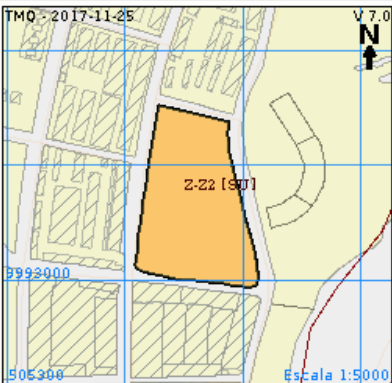
INFORME DE REGULACIÓN METROPOLITANA		Municipio del Distrito Metropolitano de Quito						
IRM - CONSULTA								
*INFORMACIÓN PREDIAL EN UNIPROPIEDAD			*IMPLANTACIÓN GRÁFICA DEL LOTE					
DATOS DEL TITULAR DE DOMINIO C.C./R.U.C.: 1768155740001 Nombre o razón social: EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE HABITAT Y VIVIENDA								
DATOS DEL PREDIO Número de predio: 1291381 Geo clave: 170108550058001000 Clave catastral anterior: 14312 13 001 000 000 000 En derechos y acciones: NO								
ÁREAS DE CONSTRUCCIÓN Área de construcción cubierta: 0.00 m2 Área de construcción abierta: 0.00 m2 Área bruta total de construcción: 0.00 m2								
DATOS DEL LOTE Área según escritura: 12349.00 m2 Área gráfica: 11795.82 m2 Frente total: 452.29 m Máximo ETAM permitido: 10.00 % = 1234.90 m2 [SU]								
Zona Metropolitana: CALDERON Parroquia: CALDERÓN Barrio/Sector: EL COMIN Dependencia administrativa: Administración Zonal Calderón								
CALLES								
Fuente	Calle	Ancho (m)				Referencia	Nomenclatura	
SIREC-Q	SIN DEFINIR	0					SN	
REGULACIONES								
ZONIFICACIÓN Zona: Z2 (ZC) Lote mínimo: V m2 Frente mínimo: V m COS total: V % COS en planta baja: V %		PISOS Altura: V m Número de pisos: V				RETIROS Frontal: V m Lateral: V m Posterior: V m Entre bloques: V m		

Ilustración 39: Informe de Regularización Metropolitana IRM. Manzana 22.

Fuente: pam.quito.gob.ec. Consulta Quito.

5.6 COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA DEL PROYECTO

El proyecto de vivienda social Ciudad Bicentenario consta con áreas de diferente. En el proyecto actualmente existen 2.217 viviendas distribuidas por pequeñas urbanizaciones y en 30 manzanas. Además, tiene una calle comercial en donde se ubican locales comerciales de diferentes tipos, según la ordenanza 0014 del proyecto.

Dentro de ciudad bicentenario se puede encontrar equipamiento municipal y equipamiento privado. El equipamiento municipal consta de áreas culturales, de bienestar social, áreas recreativas, áreas deportivas, Unidad de Policía Comunitaria y paradas de transporte público. En el equipamiento privado está un Colegio, áreas de recreación y deportes, pequeñas entidades religiosas y un pequeño parque.



Ilustración 40: Distribución arquitectónica Ciudad Bicentenario

Fuente: Ordenanza 0014 Especial Sustitutiva 2.013

Elaborado por: EPMHV

REFERENCIA:	
	VIVIENDA
	COMERCIO
	EQUIPAMIENTO MUNICIPAL
	EQUIPAMIENTO PRIVADO
	PROTECCIÓN ECOLÓGICA

2 CULTURAL
3 SALUD
4 BIENESTAR SOCIAL
5 RECREATIVO Y DEPORTES
7 SEGURIDAD
8 TRANSPORTE
10 ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

1 EDUCACIÓN
3 SALUD
4 BIENESTAR SOCIAL
5 RECREATIVO Y DEPORTES
6 RELIGIOSO
9 PARQUES Y PLAZAS

5.7 TIPOS DE VIVIENDAS EN EL PROYECTO

Los tipos de viviendas que se ubican en ciudad bicentenario dependen del número de plantas y áreas con las que se componen, ya que no cualquier tipo de vivienda o departamento puede ubicarse en cualquier área del terreno o manzana.

Las viviendas que se encuentran en el proyecto son:

- **Vivienda Unifamiliar Continua:**

La mayor parte del proyecto se compone de este tipo de viviendas, ya que son viviendas continuas de hasta tres pisos y con una configuración arquitectónica similar en todas las viviendas de cada manzana.

- **Bloque Multifamiliar:**

Los bloques multifamiliares son departamentos en edificaciones de hasta 5 pisos, que se ubican en la parte exterior de algunas manzanas.

- **Vivienda Multifamiliar con zócalo de uso múltiple incluido:**

Este tipo de vivienda contiene departamentos en edificaciones que tienen en la planta baja locales comerciales y vías principales de alta concurrencia.

La ubicación de las tipologías de viviendas es la siguiente:

- ***Vivienda Multifamiliar Continua***

Se establece como un conjunto de viviendas construidas en bloques de hasta 5 m de altura, estas edificaciones se encuentran en la calle D.

- ***Vivienda continua baja progresiva hasta de tres pisos***

Este tipo de vivienda conforma los límites de las manzanas, y conforma la mayor parte de la urbanización.

La edificabilidad, se sujeta a los Coeficientes de Ocupación del suelo que se establecen en los cuadros de áreas de las manzanas, lo que ayuda a controlar el tamaño de las viviendas y el número de viviendas construidas por manzana.

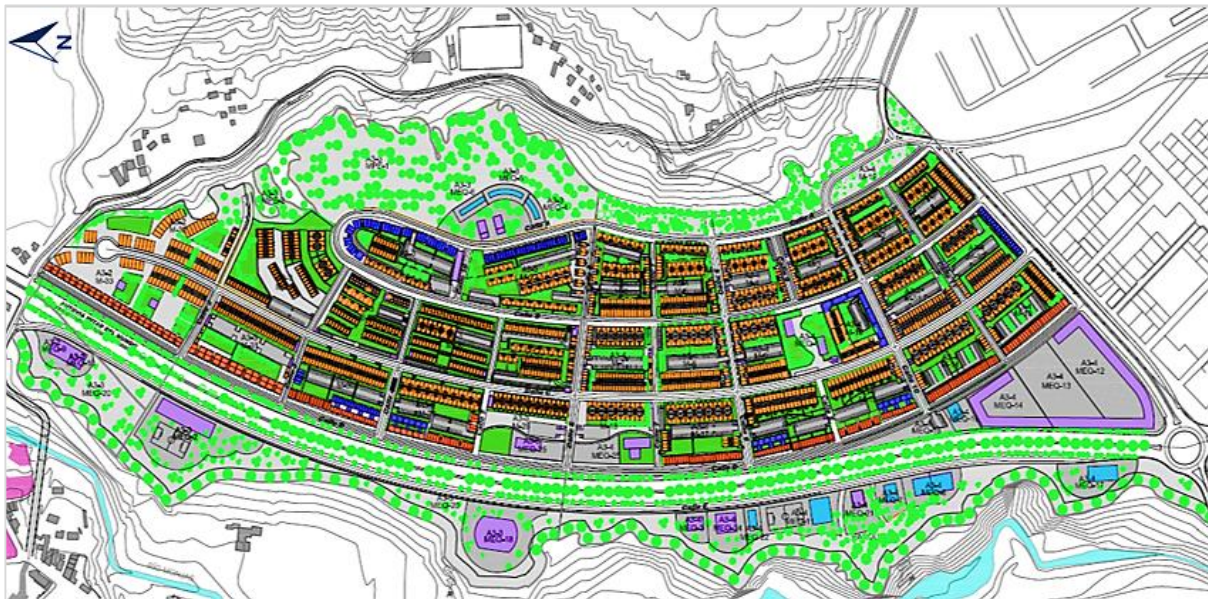


Ilustración 41: Tipos de Viviendas en Ciudad Bicentenario

Fuente: Ordenanza 0014 Especial Sustitutiva 2.013

Elaborado por: EPMHV

REFERENCIA:	
	VIVIENDA UNIFAMILIAR CONTINUA
	BLOQUE MULTIFAMILIAR
	VIVIENDA MULTIFAMILIAR CON ZOCALO USO MÚLTIPLE
	EQUIPAMIENTO PÚBLICO
	EQUIPAMIENTO PRIVADO

5.8 ALTURAS DE EDIFICACIONES EN EL PROYECTO

Tabla 20: Condiciones de Alturas proyectadas en Ciudad Bicentenario

SECTOR	CONDICIÓN
CALLE D (límites sur y oeste de la urbanización)	Viviendas proyectadas hasta 5 pisos
CALLE A, SECTOR A3-3, MANZANAS 22 Y 23	Viviendas proyectadas hasta 4 pisos
RESTO DE LA URBANIZACIÓN	Viviendas proyectadas hasta 3 pisos
EDIFICIOS DE EQUIPAMIENTO	Estructuras proyectadas hasta 3 pisos

Fuente: Ordenanza 0014 Especial Sustitutiva 2.013

Elaborado por: Verónica Arellano



Ilustración 42: Altura de edificaciones en Ciudad Bicentenario

Fuente: Ordenanza 0014 Especial Sustitutiva 2.013

Elaborado por: EPMHV

REFERENCIA:	
	HASTA 3 PISOS
	DE 3 A 4 PISOS
	HASTA 4 PISOS
	HASTA 5 PISOS

5.9 INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO

La infraestructura del proyecto comprende servicios e instalaciones que permiten desarrollar diferentes actividades. Las actividades y servicios que se toman en cuenta en cuanto a la infraestructura de Ciudad Bicentenario son:

- **SANEAMIENTO AMBIENTAL:** El proyecto cuenta con alcantarillado tipo combinado, es decir que capta y conduce aguas pluviales y sanitarias. Las aguas lluvias se podrán usar para riego de las áreas verdes del conjunto habitacional y las aguas grises deberán ser tratadas.
- **ENERGÍA ELÉCTRICA:** Las instalaciones de energía eléctrica y de alumbrado público deberán ser instalaciones soterradas, ya que contienen cableado de baja y mediana tensión.
- **TELECOMUNICACIONES:** Las instalaciones para telefonía o internet deben ser ubicadas como indica la normativa de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT

Distribución De Manzanas En El Proyecto Ciudad Bicentenario

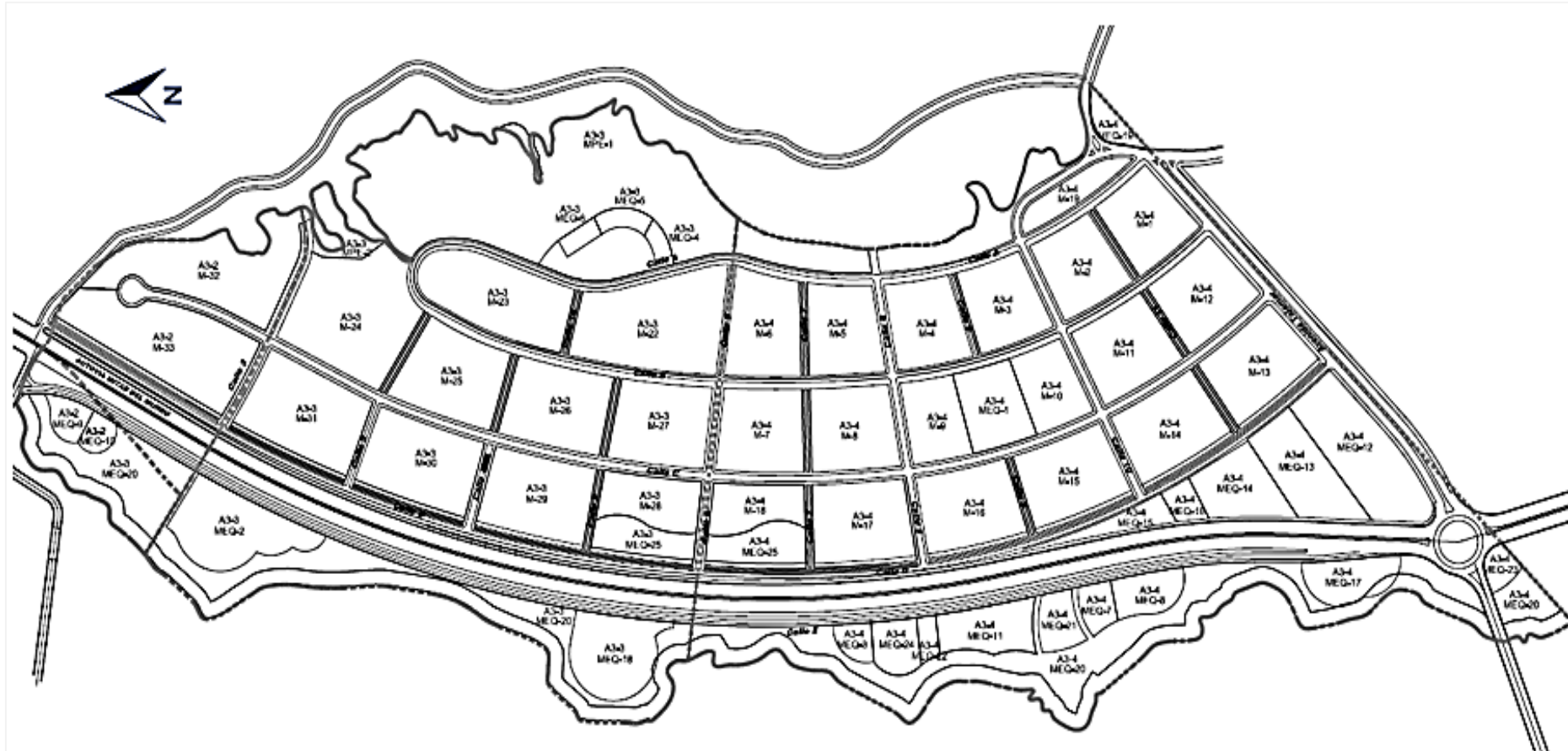


Ilustración 43: Distribución de Manzanas en Ciudad Bicentenario

Fuente: Ordenanza 0014 Especial Sustitutiva 2.013

Elaborado por: EPMHV

5.10 USO DEL SUELO DE PROYECTO CIUDAD BICENTENARIO

Para establecer lineamientos del uso del suelo dentro del Proyecto Urbanístico Ciudad Bicentenario, se constituyen seis tipos de zonas de uso:

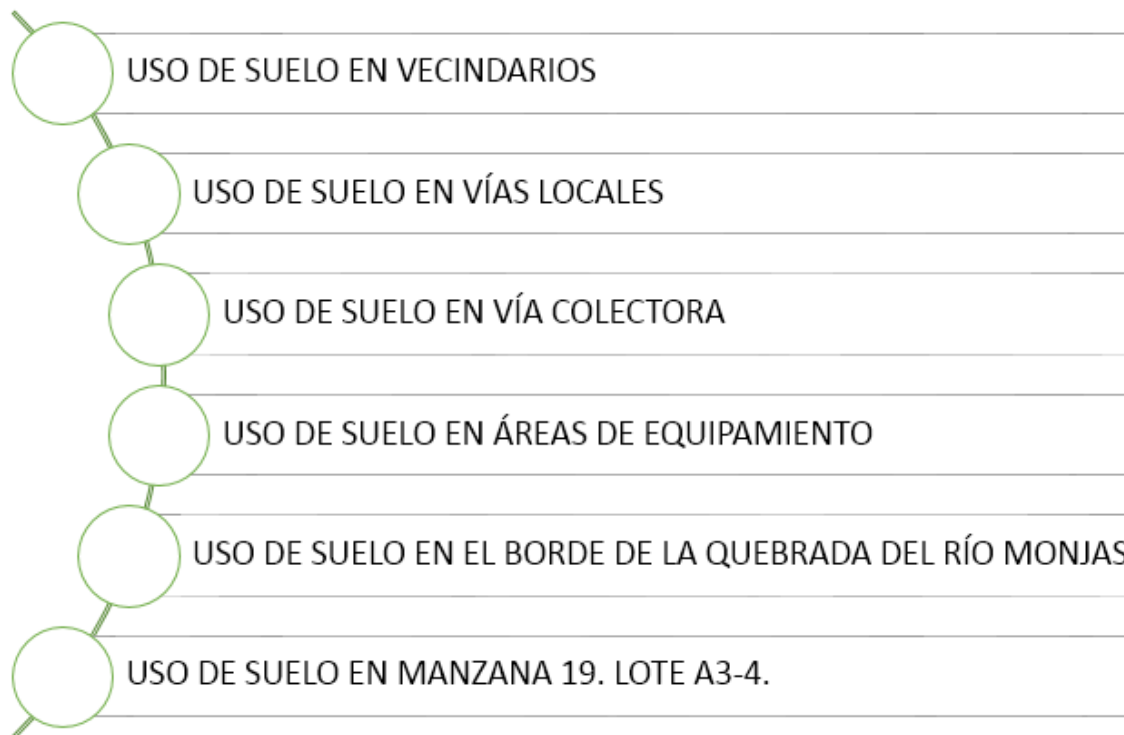


Ilustración 44: Especificación de Espacios para Uso de Suelo. Ciudad Bicentenario
Elaborado por: Verónica Arellano

a) USO DE SUELO EN VECINDARIOS

Se denomina vecindario a las manzanas en donde se encuentran las viviendas, locales comerciales. Los locales comerciales deben ubicarse en la vía longitudinal de las manzanas y no en los pasajes interiores de las mismas.



FOTOGRAFIA 31: *Tienda de abarrotes y Viviendas en calle longitudinal.*

Fuente: Verónica Arellano

b) USO DE SUELO EN VÍAS LOCALES

Las vías locales se utilizan como puntos de encuentro donde hay gran concurrencia de la población, es decir que se considera como la calle principal de la Urbanización. En el proyecto la Vía principal es la calle D, en donde se encuentran los siguientes espacios:

- Servicios de Comercio como cafeterías, servicios de internet, farmacias, gimnasios, salas de belleza, fruterías, bares y restaurantes.



FOTOGRAFIA 32: Farmacia, Tienda de Abarrotes, Tienda de mascotas. Calle D.
Fuente: Verónica Arellano

- Consultorios médicos y Centros de apoyo escolar



FOTOGRAFIA 33: Colegio Réplica Montufar. Calle D.
Fuente: Verónica Arellano

- Casas comunales y Oficina de Autoridades Barriales.



FOTOGRAFIA 34: Casa para Jóvenes Patronato San José.. Calle D.
Fuente: Verónica Arellano

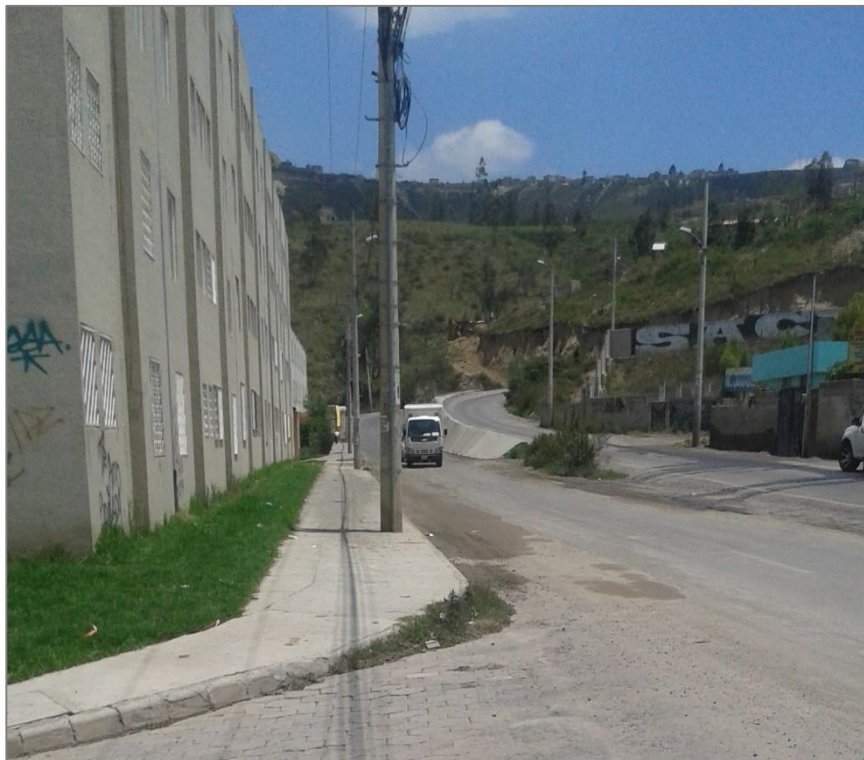
- Locales comerciales de productos artesanales, con bajo impacto ambiental.



FOTOGRAFIA 35: Casa para Jóvenes Patronato San José. Calle D.
Fuente: Verónica Arellano

c) USO DE SUELO EN VÍA COLECTORA

En Ciudad Bicentenario la Vía Colectora es la Av. El Tajamar, en donde solamente se establece el uso de suelo para construcción de viviendas.



FOTOGRAFIA 36: Viviendas proyecto Ciudad Bicentenario. Calle Tajamar
Fuente: Verónica Arellano

d) USO DE SUELO EN ÁREAS DE EQUIPAMIENTO

Las Áreas de Equipamiento de Ciudad Bicentenario, son áreas en donde se generan actividades y servicios de esparcimiento y para el desarrollo de la comunidad, estos servicios pueden ser de carácter público y privado. De la totalidad del proyecto se destinó el 3% para áreas de equipamiento social.

El Coeficiente de Ocupación de Suelo para áreas de Equipamiento es:

COS. PB = máximo 25%

COS. TOTAL = 75%

• *Equipamiento De Servicio Social*

Tabla 21: Equipamiento de Servicios Sociales

CATEGORÍA	SIMB.	TIPOLOGÍA	SIMB.	ESTABLECIMIENTOS	RADIO DE INFLUENCIA	NORMA	LOTE MÍNIMO	POBLACIÓN BASE
					(m)	(m ² /hab)	(m ²)	
Educación E	EE	Barrial	EEB	Preescolar, escuelas.	400	0.80	800	1.000
		Sectorial	EES	Colegios secundarios, unidades educativas.	1.000	0.50	2.500	5.000
		Zonal	EEZ	Institutos de educación especial, centros de capacitación laboral, institutos técnicos y centros artesanales y ocupacionales, escuelas taller, centros de investigación y experimentación, sedes universitarias.	2.000	1.00	10.000	10.000
		Ciudad o Metropolitano	EEM	Campus universitarios, centros tecnológicos e institutos de educación superior.	---	1.00	50.000	50.000
Cultural E	EC	Barrial	ECB	Casas comunales	400	0.15	300	2.000
		Sectorial	ECS	Bibliotecas, museos de artes populares, galerías públicas de arte, teatros y cines.	1.000	0.10	500	5.000
		Zonal	ECZ	Centros de promoción popular, auditorios, centros culturales, centros de documentación.	2.000	0.20	2.000	10.000
		Ciudad o Metropolitano	ECM	Casas de la cultura, museos, cinematecas y hemerotecas.	---	0.25	5.000	20.000
Salud E	ES	Barrial	ESB	Subcentros de Salud, consultorios médicos y dentales.	800	0.15	300	2.000
		Sectorial	ESS	Clinicas con un máximo de quince camas, centros de salud, unidad de emergencia, hospital del día, consultorios hasta 20 unidades de consulta.	1.500	0.20	800	5.000
		Zonal	ESZ	Clinica hospital, hospital general, consultorios mayores a 20 unidades de consulta.	2.000	0.125	2.500	20.000
		Ciudad o Metropolitano	ESM	Hospital de especialidades, centros de rehabilitación y reposo.	---	0.20	10.000	50.000
Bienestar social E	EB	Barrial	EBB	Guarderías infantiles y casas cuna.	400	0.30	300	1.000
		Sectorial	EBS	Asistencia social, centros de formación juvenil y familiar, aldeas educativas.	1.500	0.08	400	5.000
		Zonal	EBZ	Albergues, centros de protección de menores.	2.000	0.10	2.000	20.000
		Ciudad o Metropolitano	EBM	Orfanatos, asilos de ancianos.	---	0.10	5.000	50.000
Recreativo y deportes E	ED	Barrial	EDB	Parques infantiles, parque barrial, plazas, canchas deportivas.	400	0.30	300	1.000
		Sectorial	EDS	Parque sectorial, centros deportivos públicos y privados, polideportivos, gimnasios y piscinas.	1.000	1.00	5.000	5.000
		Zonal	EDZ	Parque zonal, polideportivos especializados y coliseos (hasta 500 personas), centro de espectáculos, gallerías.	3.000	0.50	10.000	20.000
		Ciudad o metropolitano	EDM	Parques de ciudad y metropolitano, estadios, coliseos, jardín botánico, zoológicos, plazas de toros.	---	1.00	50.000	50.000
Religioso E	ER	Barrial	ERB	Capillas.	---	---	800	2.000
		Sectorial	ERS	Templos, iglesias.	2.000	---	5.000	5.000
		Ciudad o Metropolitano	ERM	Catedral, conventos y monasterios.	---	---	10.000	50.000

Fuente: Ordenanza 3457. Normas de Arquitectura y Urbanismo. (Ordenanza 3457, 2003)

Equipamiento De Servicio Social:



FOTOGRAFIA 37: Colegio Réplica Montufar. Calle D. Educación.
Fuente: Verónica Arellano



FOTOGRAFIA 38: Construcción de casa Comunal. Cultural.
Fuente: Verónica Arellano



FOTOGRAFIA 39: *Guagua Centro. Ciudad Bicentenario. Bienestar Social.*
Fuente: Verónica Arellano



FOTOGRAFIA 40: *Parque Ciudad Bicentenario. Recreación.*
Fuente: Verónica Arellano

• *Equipamiento De Servicios Públicos*

Tabla 22: Equipamiento de Servicios Sociales

CATEGORÍA	SIMB.	TIPOLOGÍA	SIMB.	ESTABLECIMIENTOS	RADIO DE INFLUENCIA	NORMA	LOTE MÍNIMO	POBLACIÓN BASE
					(m)	(m ² /hab)	(m ²)	
Seguridad E	EG	Barrial	EGB	Vigilancia de policía	400	0.10	100	1.000
		Sectorial	EGS	Estación de Bomberos	2.000	0.10	500	5.000
		Zonal	EGZ	Cuartel de Policía	---	0.50	10.000	20.000
		Ciudad o Metropolitano	EGM	Instalaciones militares, cuarteles y centros de rehabilitación social, penitenciarías y cárceles.	---	---	---	50.000
Administración pública E	EA	Sectorial	EAS	Agencias municipales, oficinas de agua potable, energía eléctrica, correos y teléfonos.	---	0.03	300	10.000
		Zonal	EAZ	Administraciones zonales, representaciones diplomáticas, consulados, embajadas y organismos internacionales.	---	0.50	10.000	20.000
		Ciudad o Metropolitano	EAM	Alcaldía, sedes principales de entidades públicas y centros administrativos nacionales, provinciales, distritales.	---	0.40		50.000
Servicios funerarios E	EF	Sectorial	EFS	Funerarias.	2.000	0.06	600	10.000
		Zonal	EFZ	Cementerios parroquiales y zonales, servicios de cremación y/o velación y osarios dentro de los centros urbanos de Quito.	3.000	1.00	20.000	20.000
		Ciudad o Metropolitano	EFM	Cementerios, parques cementerios, crematorios.	---	1.00	50.000	50.000
Transporte E	ET	Barrial	ETB	Estación de taxis, parada de buses.	---	0.10	100	1.000
		Sectorial	ETS	Estacionamiento de camionetas, buses urbanos, parqueaderos públicos, centros de revisión vehicular.	3.000	0.03	300	10.000
		Zonal	ETZ	Terminales locales, terminales de transferencia, de transporte público, estación de transporte de carga y maquinaria pesada.	3.000	0.50	10.000	20.000
		Ciudad o Metropolitano	ETM	Terminales de buses interprovinciales y de carga, estaciones de ferrocarril de carga y pasajeros, aeropuertos civiles y militares	---	1.00	50.000	50.000
Infraestructura E	EI	Barrial	EIB	Servicios higiénicos y lavandería.	500	0.20	200	1.000
		Sectorial	EIS	de bombeo y tanques de almacenamiento de agua.	---	*	---	5.000
		Zonal	EIZ	tabilizadoras y subestaciones eléctricas.	---	*	---	20.000
		Ciudad o Metropolitano	EIM	Plantas de tratamiento y estaciones de energía eléctrica, plantas termoeléctricas.	---	*	---	50.000
Especial E	EP	Zonal	EPZ	Depósitos de desechos industriales.	---	*	---	20.000
		Ciudad o Metropolitano	EPM	Tratamiento de desechos sólidos y líquidos (plantas procesadoras, incineración, lagunas de oxidación, rellenos sanitarios, botaderos), gasoductos, oleoductos y similares.	---	*	---	50.000

* Según programa del proyecto

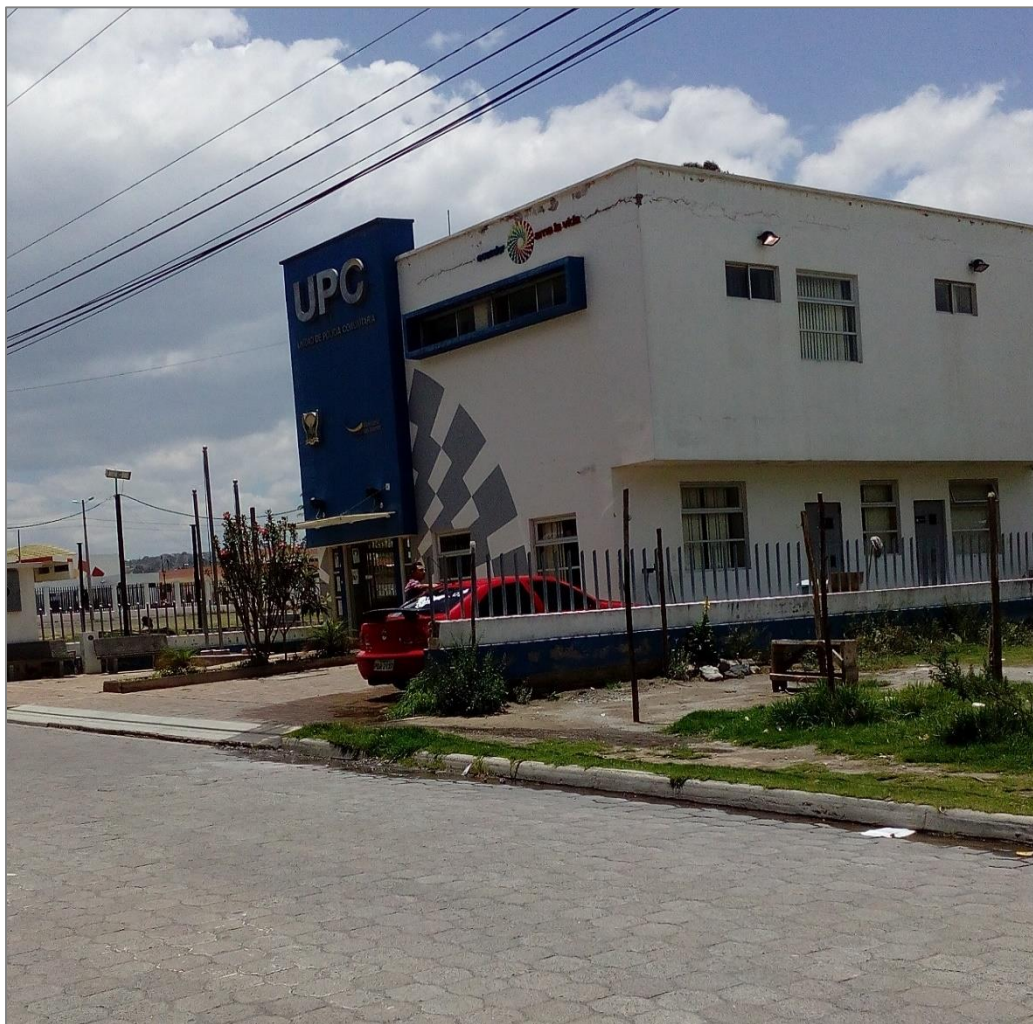
Fuente: Ordenanza 3457. Normas de Arquitectura y Urbanismo (Ordenanza 3457, 2003).



FOTOGRAFIA 41: Parada de Buses Semgyflor. Transporte.
Fuente: Verónica Arellano



FOTOGRAFIA 42: Cooperativa de taxis Tajamar. Transporte.
Fuente: Verónica Arellano



FOTOGRAFIA 43: Unidad de Policía Comunitaria. Ciudad Bicentenario.

Fuente: Verónica Arellano

e) USO DE SUELO EN EL BORDE DE LA QUEBRADA DEL RÍO MONJAS

La quebrada del Río Monjas es un lugar inestable, por lo que no se puede construir estructuras en el lugar, ya que se enfrentarían a fuertes deslizamiento, por lo que se establecerá el siguiente equipamiento, bajo medidas de seguridad coordinadas por la EPMAPS:

- Se localizarán juegos infantiles, con caminerías a 33 m del borde de la quebrada del río.
- Estas áreas contienen césped, jardines y varios árboles, que sirvan para zonas de caminata de los usuarios.
- La quebrada tiene bordes de seguridad que impiden el acceso a la quebrada.



FOTOGRAFIA 44: *Quebrada al Río Monjas Ciudad Bicentenario.*

Fuente: Verónica Arellano

f) USO DE SUELO EN MANZANA 19. LOTE A3-4.

La manzana 19 muestra una topografía demasiado irregular por lo que de Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda, deberá decidir el uso de este espacio pero con normas de seguridad diferentes.

5.11 NORMAS DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Las viviendas que se encuentran en el proyecto Ciudad Bicentenario deben cumplir con la normativa arquitectónica de la ordenanza la Ordenanza 3457 que contiene las Normas de Arquitectura y Urbanismo.

Los parámetros arquitectónicos básicos que deben cumplir las viviendas del proyecto son:

5.11.1 DIMENSIONES MÍNIMAS EN VIVIENDAS

Las dimensiones mínimas que debe tener cada habitación o local de una vivienda se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 23: Dimensiones mínimas de habitaciones o locales de viviendas

LOCAL	LADO MÍNIMO m.	ÁREAS ÚTILES MÍNIMAS DE LOCALES m ² .		
		VIVIENDAS DE 1 DORM.	VIVIENDAS DE 2 DORM.	VIVIENDAS DE 3 o más DORM.
SALA – COMEDOR	2.70	13.00	13.00	16.00
COCINA	1.50	4.00	5.50	6.50
DORMITORIO PADRES	2.50	9.00	9.00	9.00
DORMITORIO 2	2.20		8.00	8.00
DORMITORIO 3	2.20			7.00
BAÑOS	1.20	2.50	2.50	2.50
SUBTOTAL AREA UTIL MÍNIMA		28.50	38.00	49.00
LAVADO SECADO	1.30	3.00	3.00	3.00
DORMITORIO DE SERVICIO	2.00	6.00	6.00	6.00

Fuente: Art. 147. Ordenanza 3457. Normas de Arquitectura y Urbanismo (Ordenanza 3457, 2003).

Además, deben tener los dormitorios deben tener espacios para armarios no más de 0,72 m² y ninguna de las habitaciones debe ser paso para acceder a otra.

Tabla 24: Normativa para ambientes o habitaciones de viviendas

HABITACIÓN O AMBIENTES	NORMATIVA
COCINA	Art. 149: El área de la cocina debe contar con lava vajillas y un mesón con una dimensión de circulación de 0,90 m. Además, debe contar con espacios para colocación de cocina y refrigerador.
BAÑO	Art. 150: Las viviendas deben contar con al menos un baño, con área de ducha de superficie de 0,53 m ² independiente de el área total del baño. Debe tener un ducto o ventana para ventilación.
ÁREA DE LAVADO Y SECADO DE ROPA	Art. 152: Las viviendas deben contar con áreas de lavado y secado individual o comunal. Si es individual deben tener un área de 3m ² y pueden ser cubiertos y descubiertos
CORREDORES O PASILLOS	Art. 160: Los pasillos deben tener un ancho mínimo de 0,90 m.

Fuente: Ordenanza 3457. Normas de Arquitectura y Urbanismo.

Elaborado por: Verónica Arellano

5.11.2 NORMATIVA PARA ELEMENTOS DE VIVIENDA

Puertas: Las dimensiones mínimas para colocación de puertas es 0,90 x 2,05 m y ángulo de apertura de 135°.

Ventanas y Antepechos: Para el acceso de aire se debe controlar la apertura de las ventanas, al igual que se debe controlar el factor lumínico que brinda la habitación. Si el antepecho de tiene una altura inferior a 0,80 m se debe colocar barandas de protección en las mimas, por seguridad.

Escaleras: Según el artículo 161 de la Ordenanza 3457 que contiene las Normas de Arquitectura y Urbanismo

5.12 PLANIFICACIÓN ARQUITECTÓNICA EN MANZANAS

El Proyecto Ciudad Bicentenario se encuentra compuesta por tres lotes: A3-2, A3-3 y A3-4, conformado por 33 manzanas de vivienda y manzanas de equipamiento, en las cuales se han planificado y construido 2.217 unidades de vivienda; la construcción se ha realizado por manzanas utilizando diferentes sistemas constructivos: paredes portantes de hormigón armado, bloques estructurales y sistema de pórticos y losas.

5.12.1 ANÁLISIS DE COMPONENTE ARQUITÉCTONICO DE MANZANA 22



Ilustración 45: Implantación Manzana N° 22 en Proyecto Ciudad Bicentenario.

Fuente: Planos arquitectónicos Manzana 22.

Elaborado por: EPMHV

Se ubicarán la tipología de casas con los siguientes códigos de color.

	CASA 41 P-9
	CASA 58 SG
	DUPLEX 72-75

La manzana 22 tiene un área de 12.349 m², con tres tipologías arquitectónicas de viviendas distribuidas entre casas y departamentos

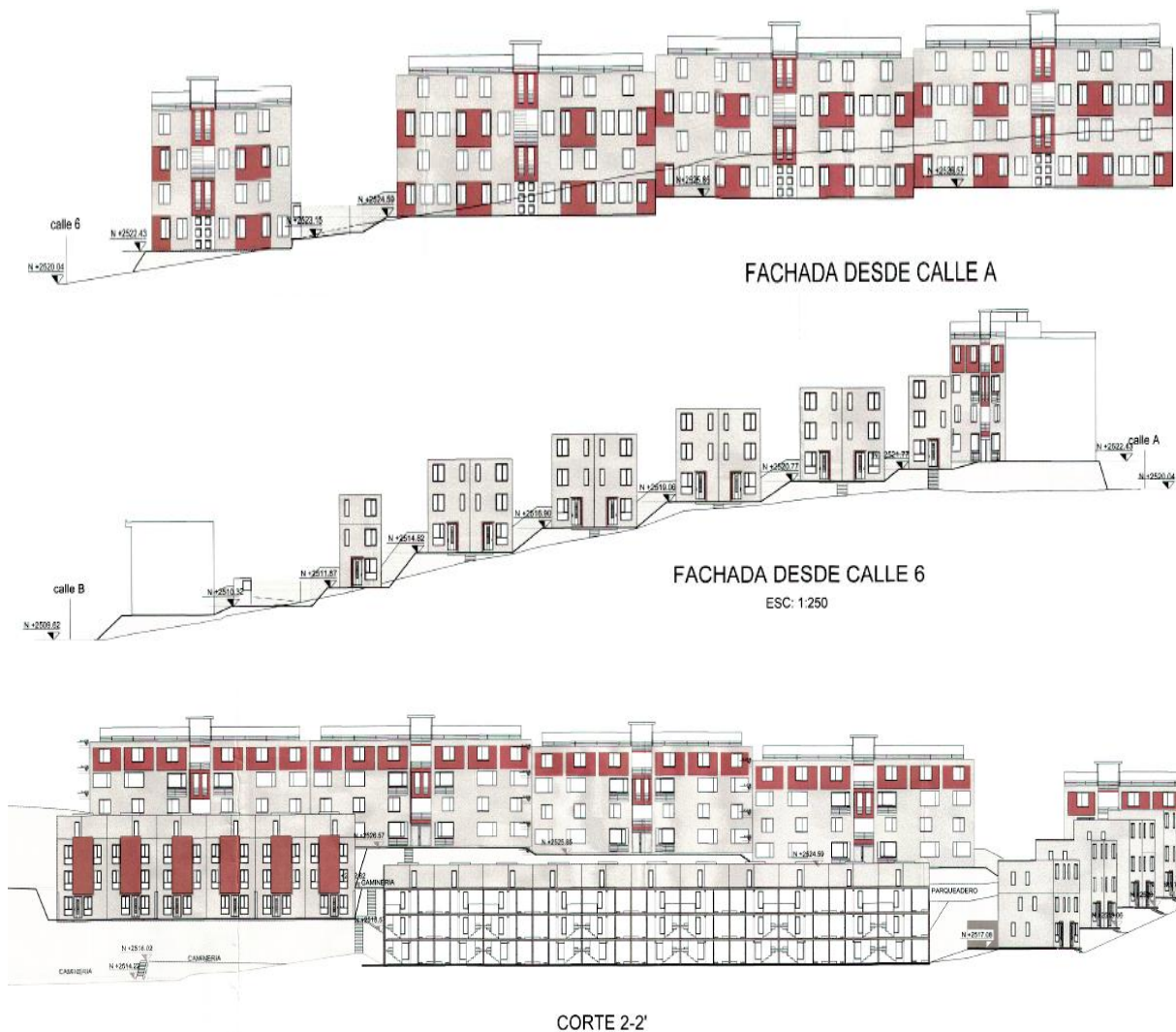


Ilustración 46: Fachadas y Cortes de Manzana N° 22

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana N° 22

Elaborado por: EPMHV

5.12.1.1 Análisis De Viviendas Tipo C41-P9

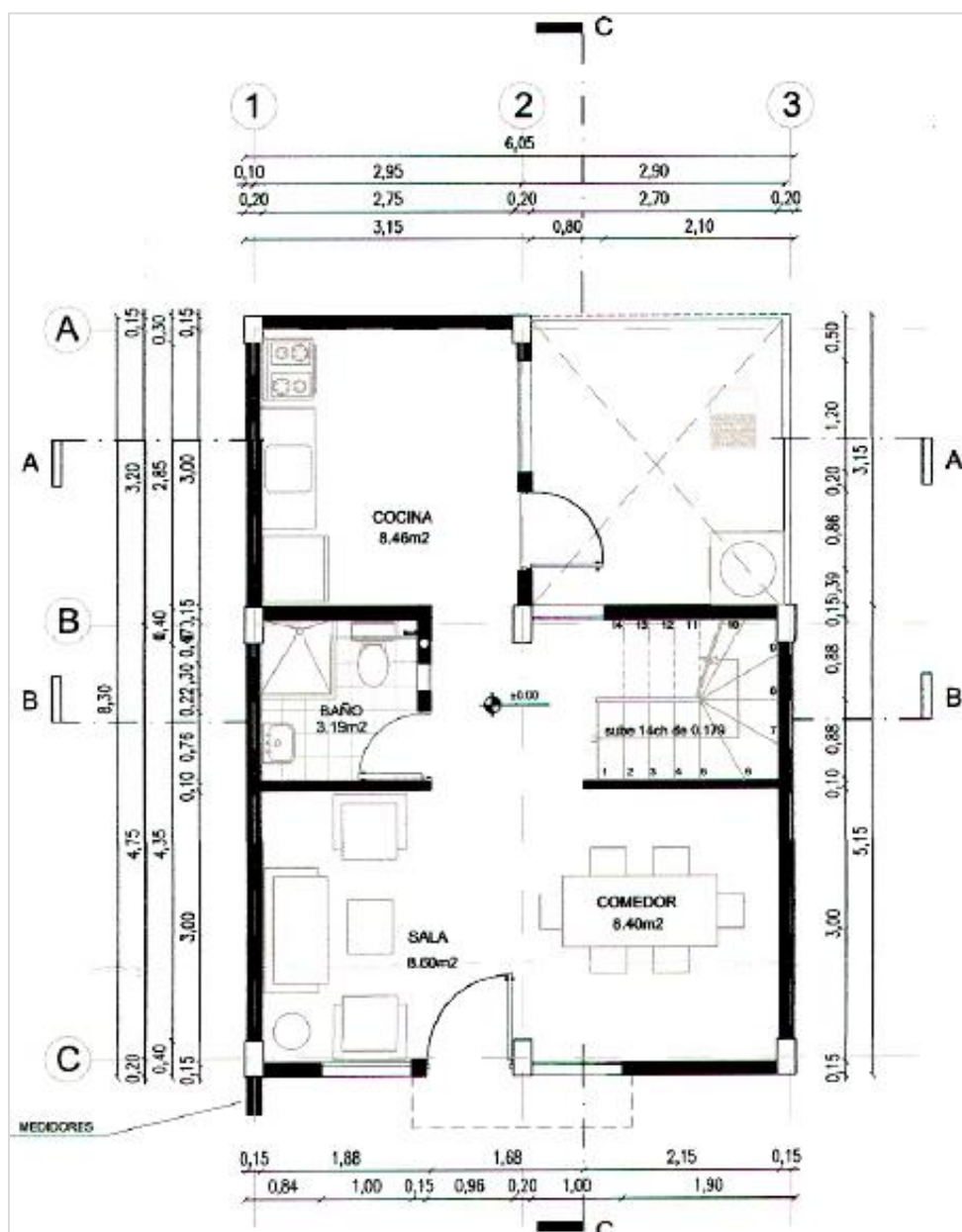


Ilustración 47: PLANTA BAJA. Vivienda Tipo C41-P9. Proyecto Ciudad Bicentenario.
Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 22
Elaborado por: EPMHV

Las viviendas tipo C41-P9, son viviendas de área en planta baja de 41,76 m². Las viviendas son entregadas con dos plantas, pero tiene la posibilidad de incrementar una planta más.

La planta baja cuenta con sala – comedor, cocina, baño y un patio posterior y con escaleras para acceder a la primera planta. Esta vivienda no cuenta con subsuelos.

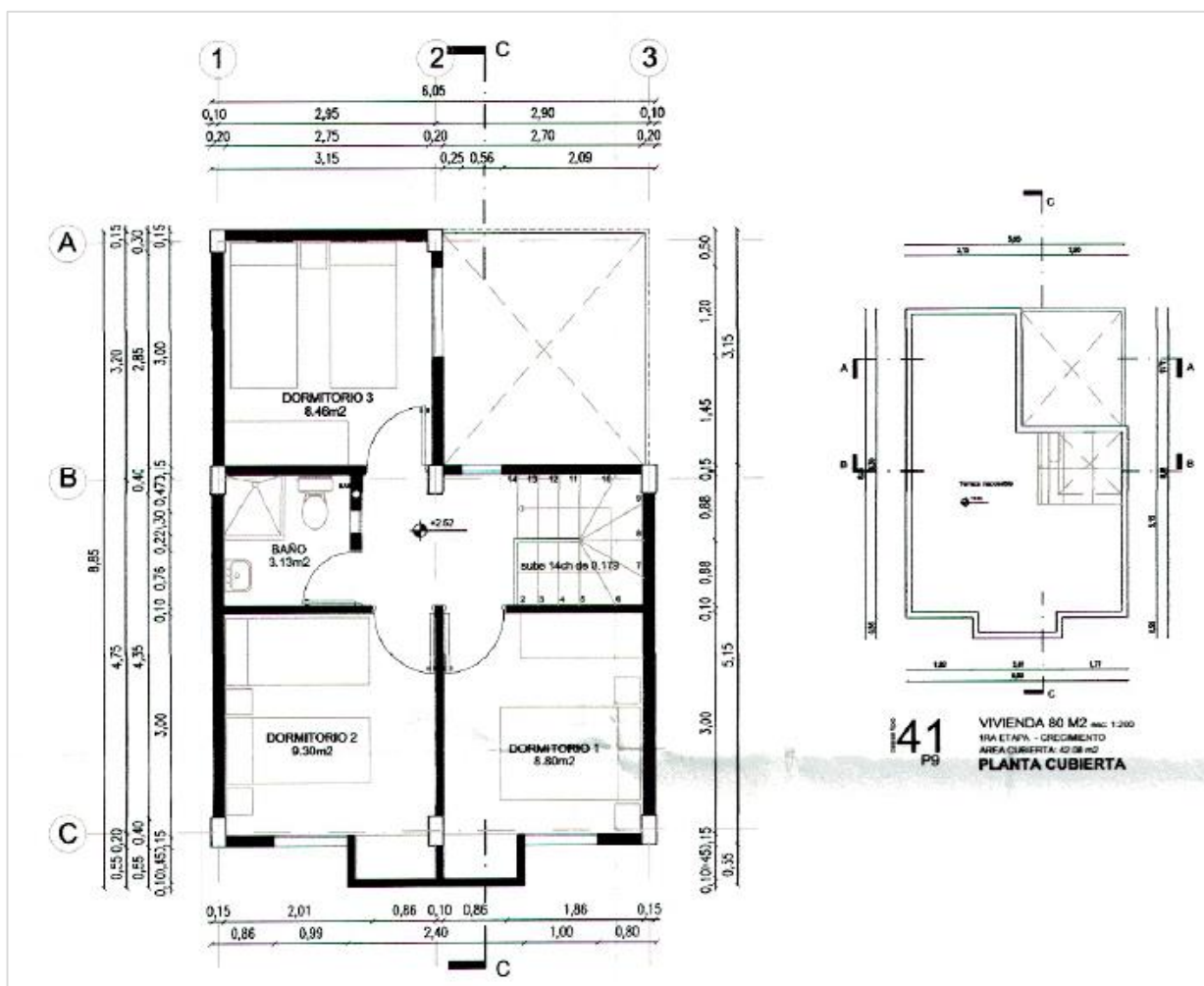


Ilustración 48: PRIMERA PLANTA Y CUBIERTA. Vivienda Tipo C41-P9.

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 22

Elaborado por: EPMHV

En la primera planta hay un área 42,08 m² en donde se encuentran tres dormitorios y un baño compartido. La planta de cubierta es una losa que permite la construcción de una segunda planta. La vivienda cuenta con un parqueadero para un vehículo, y puede albergar hasta 8 miembros de familia.

A continuación se muestran las alturas que existen entre pisos con los cortes y la fachada principal de la vivienda. La altura común de los entrepisos es de 2,32 m y tiene una diferencia de 0,20 m al patio posterior.

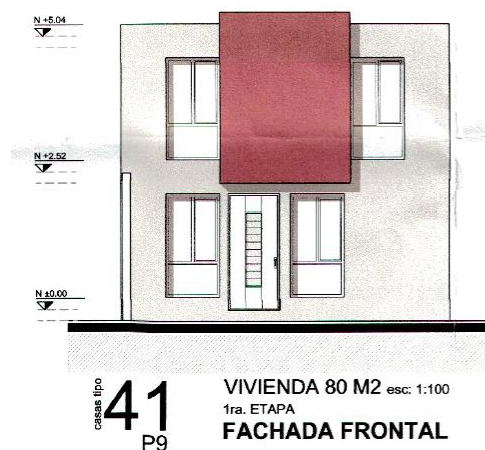


Ilustración 49: Cortes y fachadas de Vivienda Tipo C41-P9.

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 22

Elaborado por: EPMHV

5.12.1.2 Análisis De Viviendas Tipo C58SG



Ilustración 50: PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA. Vivienda Tipo C58SG. Proyecto Ciudad Bicentenario.

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 22

Elaborado por: EPMHV

Las viviendas tipo C58SG, cuentan con un área de construcción de 58 m². En la planta baja están el área social con sala y comedor, cocina y un baño social los cuales se encuentran en el nivel N+0,00 y un patio posterior con área de lavado y secado en el nivel N-0,20.

La primera planta alta está en el nivel N+2,52, en la que se encuentran dos dormitorios y un baño compartido y escaleras de acceso.

La entrega mínima de las viviendas tipo C58SG es de dos plantas, pero tiene la posibilidad de construir una tercera planta, en donde constará un dormitorio y un estudio con una losa inaccesible.

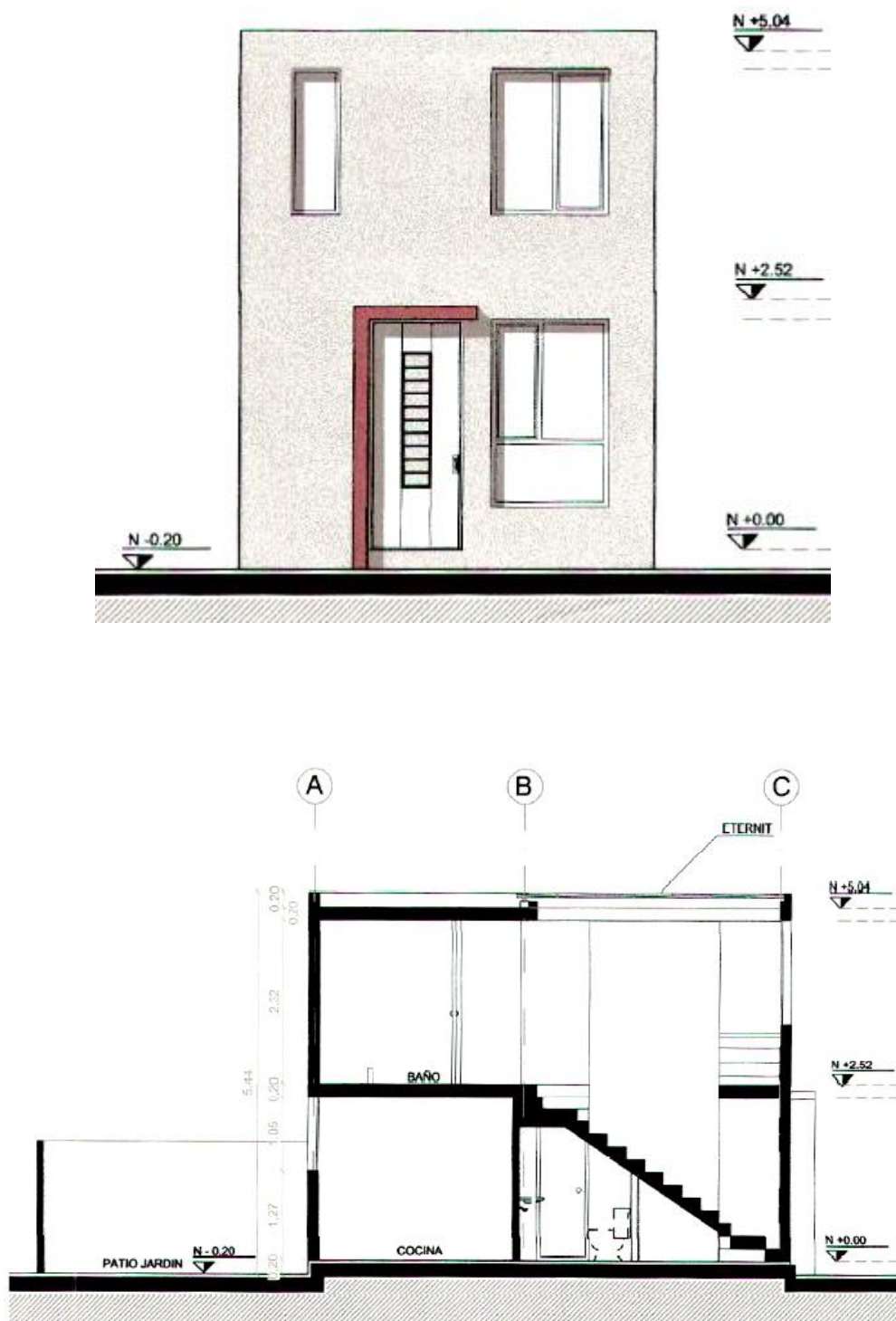


Ilustración 51: FACHADA Y CORTE. Vivienda Tipo C58SG. Proyecto Ciudad Bicentenario.
Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 22
Elaborado por: EPMHV

5.12.1.3 Análisis De Viviendas Tipo Departamentos Dúplex 72-75

Los departamentos dúplex 72-75 consisten en un bloque en donde están ubicados dos departamentos en los mismos ejes, es decir que la edificación que contiene cada departamentos es de cuatro plantas, en donde se ubican departamentos de dos plantas cada uno.

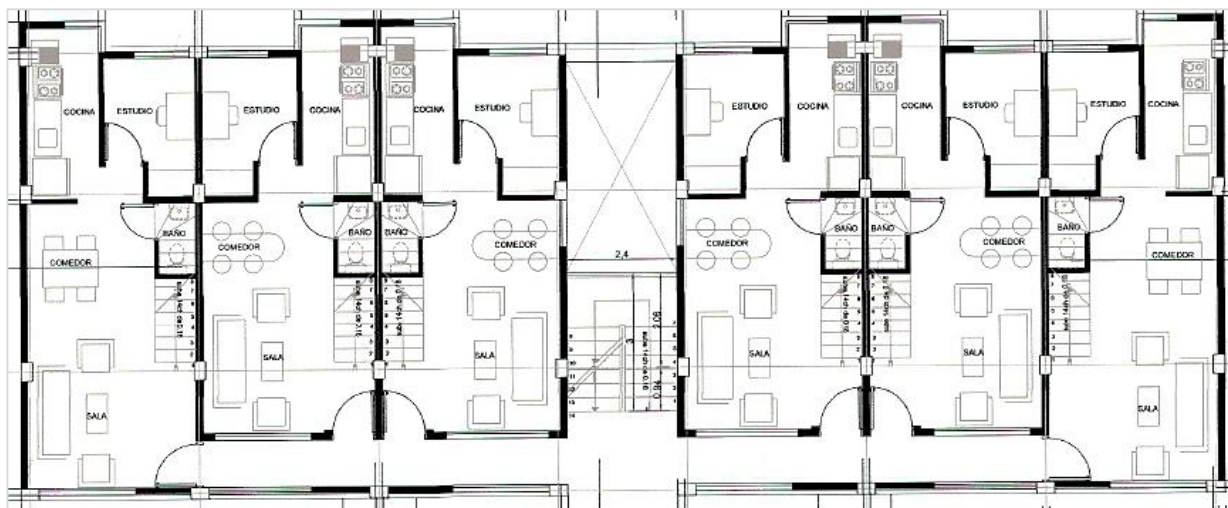


Ilustración 52: PLANTA BAJA. Departamentos Dúplex 72-75.

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 22

Elaborado por: EPMHV



Ilustración 53: PRIMERA PLANTA. Departamentos Dúplex 72-75.

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 22

Elaborado por: EPMHV

En la primera planta de cada departamento se encuentra el área social con sala, comedor, sala de estudio, cocina, un baño social y escaleras para acceder a la segunda planta. La segunda planta contiene dos dormitorios y un baño compartido, estos departamentos tienen un área de lavado y secado en la azotea como un espacio asignado para cada departamento.

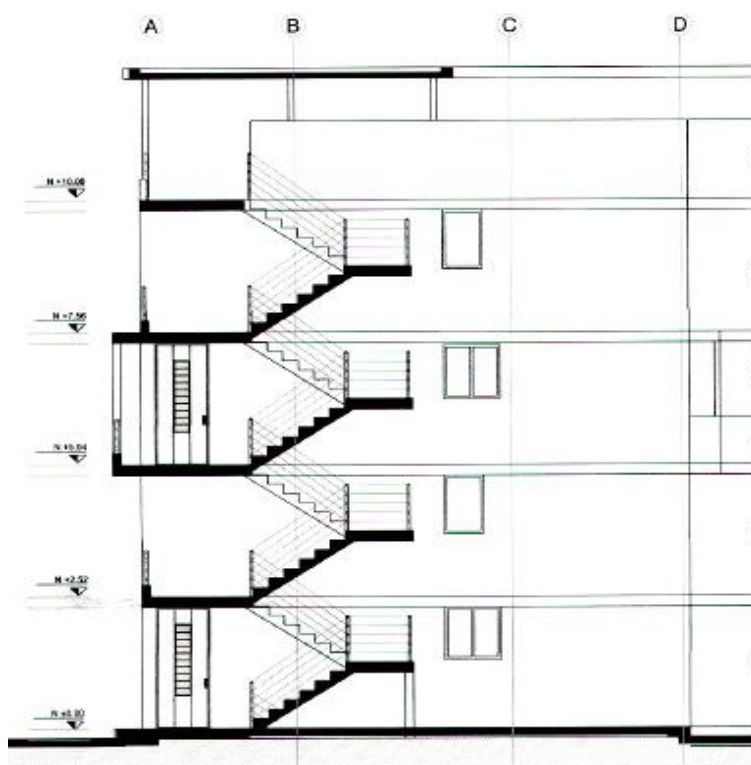


Ilustración 54: FACHADA PRINCIPAL Y CORTE. Departamentos Dúplex 72-75.

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 22

Elaborado por: EPMHV

5.12.2 ANÁLISIS DE VIVIENDAS TIPO C82CG. MANZANA 27.

Las viviendas tipo C82CG tienen un área en planta baja de 31,20 m² cada una, en sus planos arquitectónicos se muestran dos viviendas ya que así costa la configuración estructural con unión en las escaleras. La planta baja cuenta con un área social de sala – comedor, cocina y un baño social ubicados en el Nivel N+0,00 y un patio en el Nivel N-0,18. El patio cuenta con área de lavado y secado.

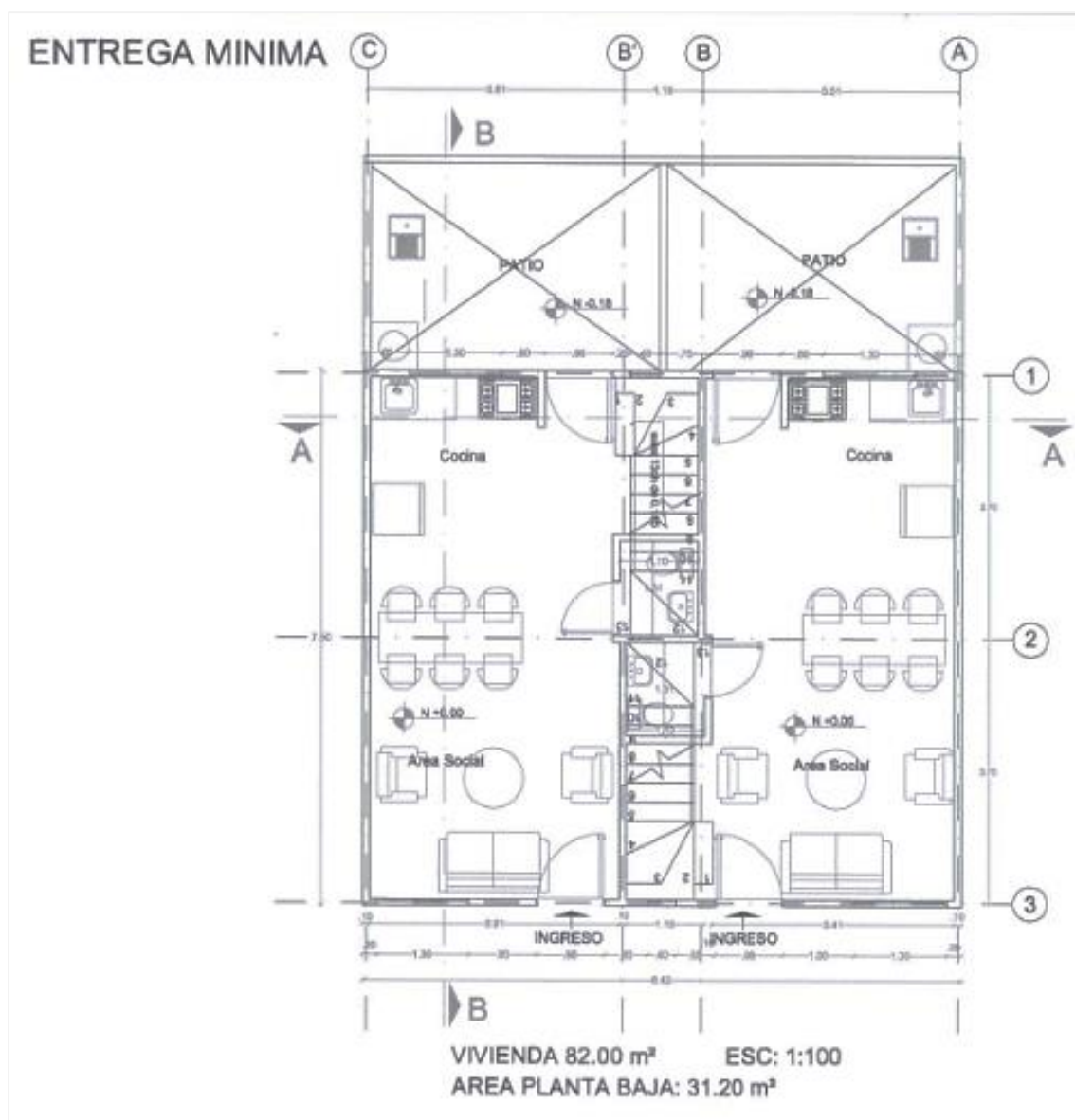


Ilustración 55: PLANTA BAJA de Vivienda Tipo C82CG

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 27

Elaborado por: EPMHV

La primera planta tiene un área de 31,20 m², en donde se ubican dos dormitorios en el nivel N+2,40 y un baño compartido en el nivel N+2,50. La vivienda tiene la posibilidad de construcción de una segunda planta alta, pero la entrega mínima es de dos plantas.

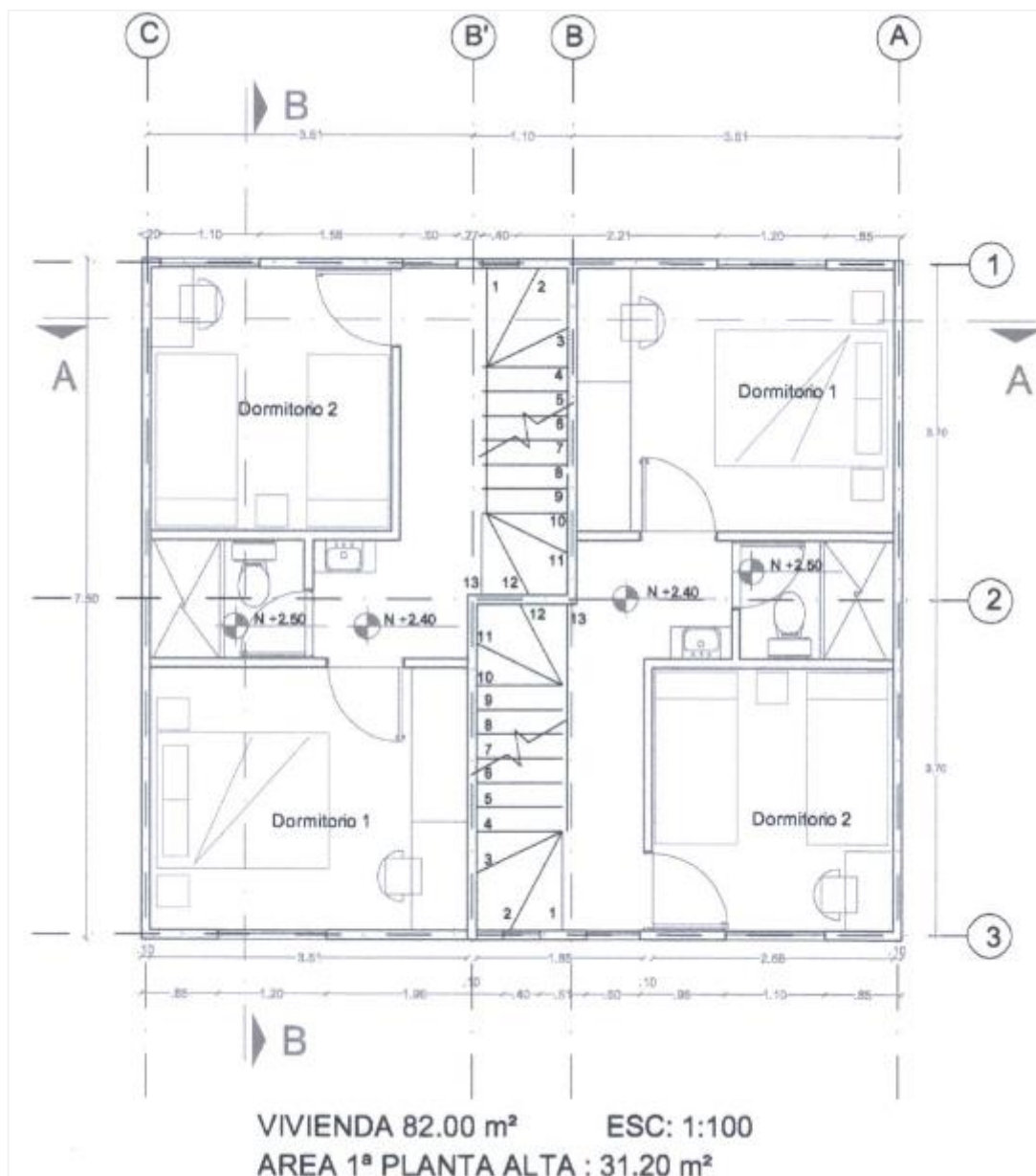


Ilustración 56: PRIMERA PLANTA de Vivienda Tipo C82CG

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 27

Elaborado por: EPMHV

5.12.3 ANÁLISIS DE VIVIENDAS TIPO C82CG. MANZANA 30.

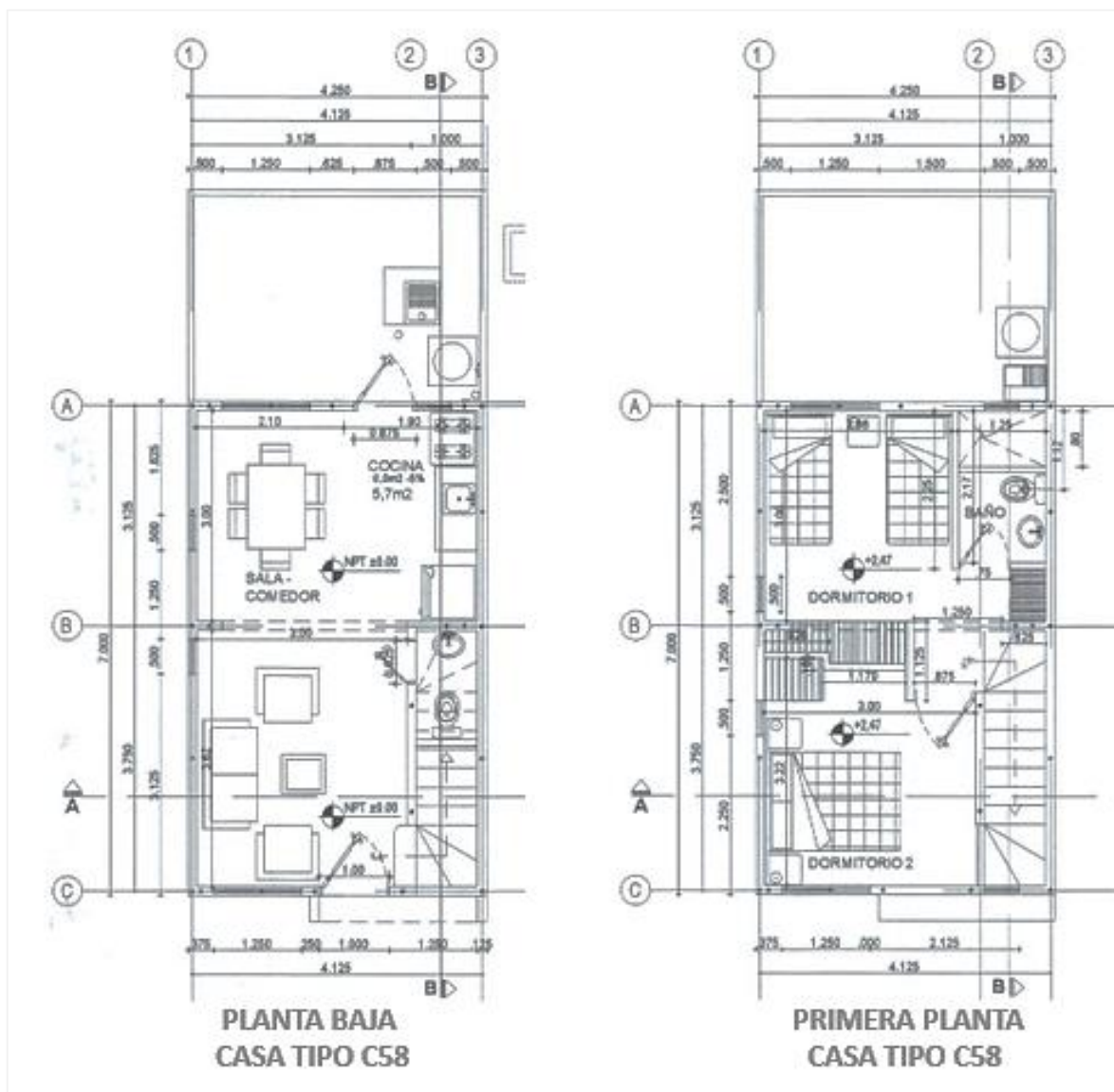


Ilustración 57: PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA. Vivienda Tipo C58.

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 30

Elaborado por: EPMHV

Las viviendas C58 tienen dos plantas, en la primera planta está el área social o sala, la cocina y el comedor son compartidos, un baño social y un patio posterior para lavado y secado, estas habitaciones están en el nivel N+0,00.

La segunda planta de la vivienda está compuesta por dos dormitorios y un baño compartido que se encuentran en el nivel N+2,47.

La entrega mínima de estas viviendas es de dos plantas, pero tienen la opción de poder construir una planta más, en donde constaría una sala de estudio y un dormitorio con una losa inaccesible.

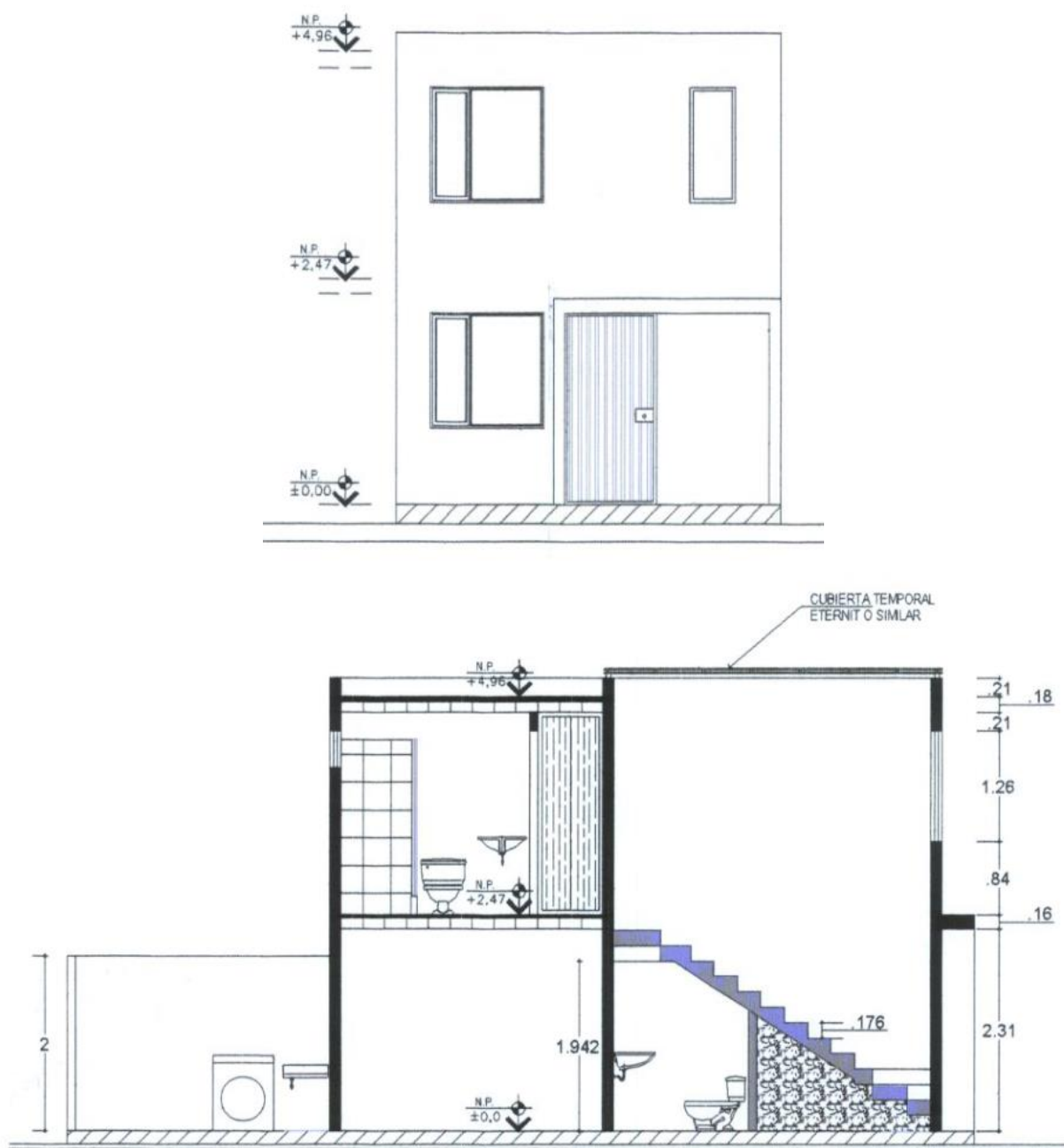


Ilustración 58: FACHADA PRINCIPAL Y CORTE . Vivienda Tipo C58.

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 30

Elaborado por: EPMHV

5.13 ANÁLISIS DE ÁREAS DEL PROYECTO

El proyecto habitacional Ciudad Bicentenario, consta de 3 etapas, en las cuales hay dos tipos de manzanas, las cuales son:

Manzanas en donde se desarrollan las viviendas y Manzanas de Equipamiento, las cuales tienen una distribución de áreas aprobadas por la Empresa Pública de Hábitat y Vivienda, al igual existen tres tipos de lotes con sus respectivas características.

Las áreas que se analizarán son:

- **Área Bruta:** Es el área total del terreno que se va a urbanizar
- **Área útil:** Es el área que resulta al descontar el área de vías del terreno
- **Área no Computable:** Son todas aquellas áreas construidas correspondientes a los locales no habitables en subsuelos; escaleras y circulaciones generales de uso comunal, ascensores, ductos de instalaciones y basura, áreas de recolección de basura, bodegas y estacionamientos cubiertos en subsuelo y/o en planta baja.
(Consejo Metropolitano , 2003)

Tabla 25: Áreas del proyecto.

ÁREA DE PROYECTO CIUDAD BICENTENARIO	237.238 m²	44,8%
ÁREA PARA VIVIENDAS	216.191 m²	40,8%
ÁREA MUNICIPAL	181.652 m ²	34,3%
Etapa I	90.365 m ²	17,1%
Etapa II	91.287 m ²	17,2%
ÁREA DE TERCEROS	34.539 m ²	6,5%
ÁREA PARA EQUIPAMIENTO PRIVADO	21.047 m²	4,0%
Etapa I	18.701 m ²	3,5%
Etapa II	2.346 m ²	0,4%
ÁREA DE VÍAS Y ESPACIOS PÚBLICOS	292.762 m²	55,2%
TOTAL DEL TERRENO MUNICIPAL	530.000 m²	100%

Fuente: (Moreira, 20014)

Elaborado por: EPMHV

El área de incidencia dentro del proyecto es el de construcción de vías en donde se encuentra en gran parte el área ocupada por la Av. Simón Bolívar, seguidos por el área de viviendas y luego el área de equipamiento.

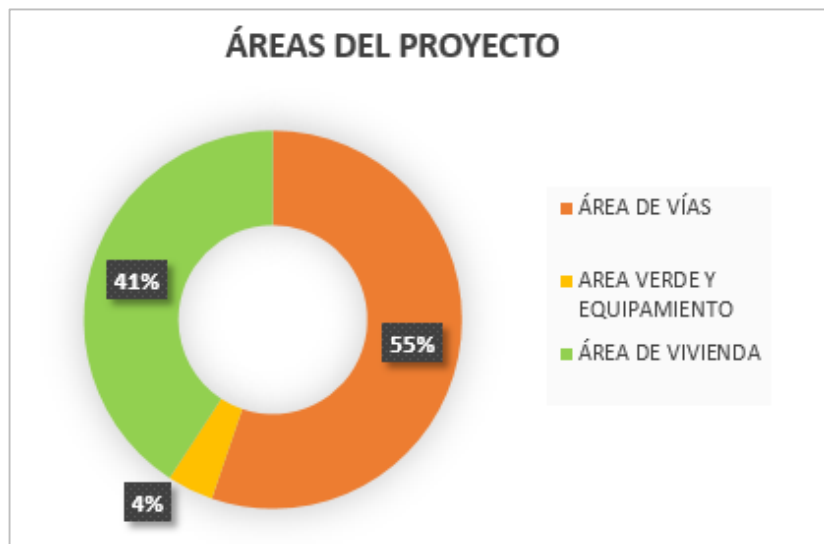


Ilustración 59: Incidencia de áreas del proyecto.
Elaborado por: Verónica Arellano

5.13.1 ÁREA ÚTIL VS ÁREA NO COMPUTABLE

DESCRIPCIÓN	ÁREA	PORCENTAJE
	(m2)	%
ÁREA ÚTIL	216.191	40,8
ÁREA NO COMPUTABLE	313.809	59,2
ÁREA BRUTA	530.000	100,0

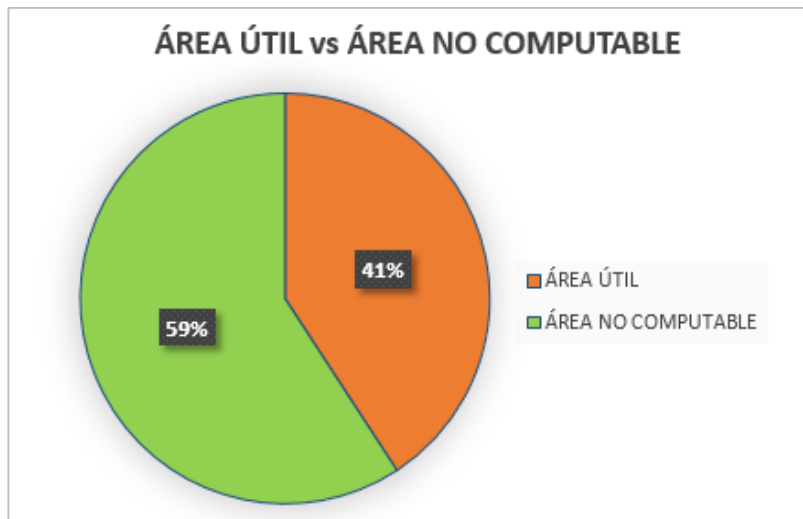


Ilustración 60: Área útil vs Área no computable
Elaborado por: Verónica Arellano

El análisis entre el área útil y el área no computable del proyecto, muestra que se ha enfocado el proyecto en espacio de vías y equipamiento y no en la distribución de espacios para la construcción de viviendas.

5.13.2 DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS VIVIENDA C41-P9

DESCRIPCIÓN	ÁREA ÚTIL	ÁREA NO COMPUTABLE	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
	(m2)	(m2)	(%)
SALA	8,60		14,80
COMEDOR	8,40		14,46
BAÑO SOCIAL	3,19		5,49
COCINA	8,43		14,51
DORMITORIO 1	8,60		14,80
DORMITORIO 2	9,30		16,00
DORMITORIO 3	8,46		14,56
BAÑO	3,13		5,39
PATIO POSTERIOR		8,10	0,00
JARDINERA		2,75	0,00
TOTAL	58,11	10,85	
PORCENTAJE DE INCIDENCIA	71,28	28,72	

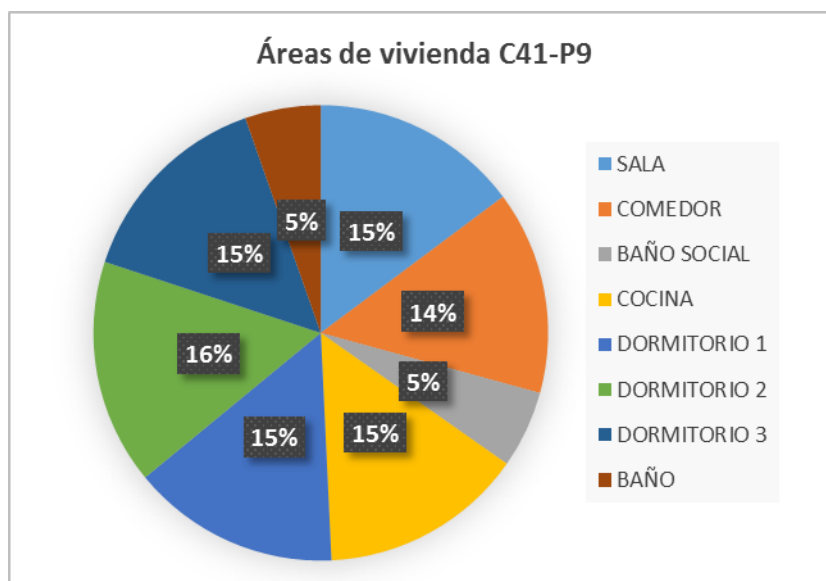


Ilustración 61: Áreas de Vivienda tipo C41-P9
Elaborado por: Verónica Arellano

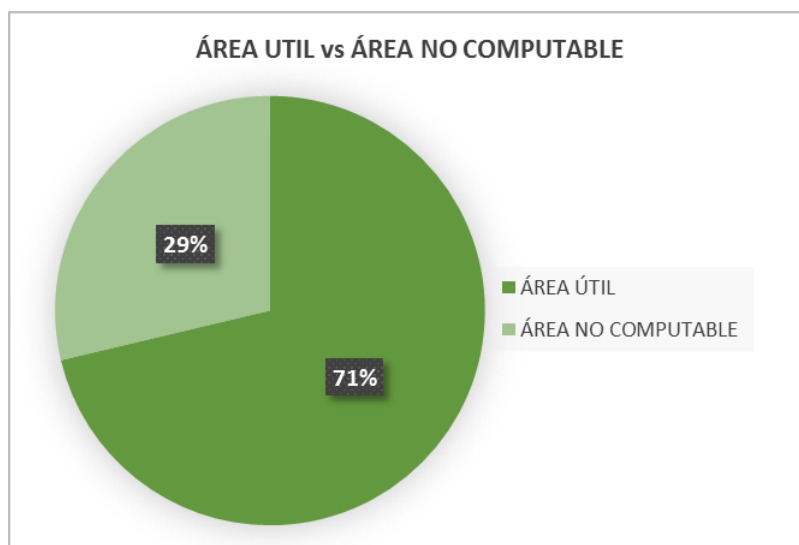


Ilustración 62: Área útil vs Área no computable
Elaborado por: Verónica Arellano

5.14 CONCLUSIONES

- A través de las Ordenanzas Municipales 0374 y 3574 se establecieron normas para llevar a cabo el proyecto Ciudad Bicentenario en la parte arquitectónica, ya que especifica distribución de espacios del terreno, lo cual se ha tratado de cumplir en su mayoría.
- Según el análisis de los datos otorgados por el Informe de Regularización Metropolitana y los datos del proyecto se concluye que el proyecto cumple con los datos especificados en el IRM, pero no se aprovecha en su totalidad lo especificado en cuanto al COS-PB y COS Total: el proyecto ocupa solamente el 57% del COB PB especificados y del COS TOTAL solamente el 70%, es decir, el proyecto debe ser mejor distribuidos en cuanto a equipamiento, vías y ubicación de las viviendas ya que el terreno no se está aprovechando en su totalidad.

- Al planificar el proyecto “Ciudad Bicentenario”, se distribuyó el 45% del terreno municipal para el proyecto de vivienda y el 55% para la constitución de vías, por lo que dentro de este porcentaje consta la ubicación de la Extensión de la Av. Simón Bolívar que ocupa el mayor porcentaje del destinado para vías, y esta puede ser la causa para no ocupar la totalidad del COS PB y COS TOTAL establecido en el IRM.
- El proyecto ofrece catorce tipologías de viviendas con diferentes áreas de construcción, pero con similar distribución de espacios o habitaciones, en donde se observan casas desde 49 m² hasta 84 m² según la entrega mínima y habitable de la EPMHV, pero estas viviendas tienen la posibilidad de construcción hasta tres plantas con excepción de los departamentos.
- Se debería realizar una mejor distribución de las áreas del proyecto ya que el porcentaje de áreas no computables es mayor que el de áreas útiles, que debería ser al contrario, esto puede ser a causa de la cantidad excesiva de pasajes en las manzanas.
- Al analizar el componente arquitectónico del proyecto, se concluye que el proyecto debe ser distribuido nuevamente ya que no se está provechando la totalidad del terreno, pese a que hay una ordenanza que especifica las condiciones de distribución, ya que esto puede generar pérdidas en cuanto a la creación de un mayor número de viviendas y áreas de recreación, es decir, se debe aumentar el área computable del proyecto y llegar a los valores especificados en el IRM.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS DEL COMPONENTE TÉCNICO – CONSTRUCTIVO

6.1 INTRODUCCIÓN

La construcción de una vivienda conlleva varias especificaciones y normativas técnicas constructivas en cada ámbito de su desarrollo, pero en Ecuador se ha descuidado en gran manera este tema de gran importancia, ya que el diseño profesional de una estructura implica un costo y la población ha querido suprimirlo, que en vez de ser un gasto se considera una inversión para brindar seguridad y salvar vidas ante agentes que no se pueden controlar. El análisis de las viviendas se realiza bajo normativas establecidas, fundamentadas en el sistema constructivo, materiales utilizados, localización del proyecto.

6.2 OBJETIVOS

- Analizar los sistemas constructivos de las viviendas existentes en el proyecto de vivienda de interés social Ciudad Bicentenario.
- Evaluar si las viviendas existentes cumplen con la normativa de construcción vigente en el país, que es la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC y normativa de obra civil.
- Analizar la viabilidad del proyecto de vivienda según el componente técnico de toda la obra de infraestructura, estructura, y superestructura del proyecto.

6.3 METODOLOGÍA

Para el análisis de las estructuras y obra civil existentes, se investigará el sistema constructivo que se ha utilizado en el proyecto, además de comprobar los parámetros existentes con los que establece la Normativa. Utilizar la modelación de obras civiles existentes en programas computacionales para verificación de resultados.

6.4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PROYECTO

Una vivienda antes de ser usada debe cumplir con varios requerimientos que se establecen en las normas de construcción ya sean nacionales e internacionales, ya que esto garantizará que la estructura sea segura para las personas que la van a habitar. El comportamiento de una estructura está definido por varios criterios y en base a agentes externos a la que está sometida, por lo que se debe analizar los elementos que componen la estructura, bajo las normas establecidas.

En el análisis de las estructuras existentes se comparan los materiales utilizados, los sistemas constructivos y la cimentación utilizada, para lo cual se observarán planos estructurales y arquitectónicos de cada uno de los sistemas constructivos, especificaciones técnicas y estudios de suelos de las estructuras.

El proyecto comprende tres tipos de sistemas constructivos:

- Viviendas con sistema de pórticos y losas:
 - Con vigas Banda
 - Con vigas Descolgadas
- Viviendas con sistema de Muros Portantes
- Viviendas con sistema de Mampostería Armada

Las cimentaciones que se llevaron a cabo son:

- Cimentaciones o zapatas aisladas con cadenas de cimentación
- Losas de Cimentación
- Vigas de cimentación

Para el análisis estructural se toman en cuenta las siguientes normativas:

6.4.1 NORMATIVA PARA DISEÑO Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL



Ilustración 63: Normativa para análisis estructural vigente

Fuente: Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC , 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.2 MATERIALES

6.4.2.1 HORMIGÓN

Hormigón se puede distinguir como la mezcla homogénea de materiales importantes como son cemento, agua, arena, agregado grueso y aditivos para poder mejorar su calidad y desempeño. El hormigón debe asegurar su calidad mediante las propiedades mecánicas que desempeñe, debe ser resistente a los agentes agresivos y resistencia cuando está expuesto a la intemperie o en agua.

Para valorar las características del hormigón y que cumpla con características satisfactoria se evalúan dos parámetros esenciales: Primero se evalúa la resistencia a la compresión y segundo, la relación agua/cemento, ya que la mezcla no se puede basar solamente en la experiencia de otras construcciones.

Hormigón Armado: Es el Hormigón antes mencionado con refuerzo interior de acero. Esta piedra artificial está compuesto por los materiales antes descritos para hormigón y acero de refuerzo, los cuales deben cumplir con la normativa impuesta en la NEC. El hormigón es un material que soporta en gran manera los esfuerzos de compresión y frágil ante los esfuerzos de tracción, por lo que se coloca el acero de refuerzo ya que este trabaja perfectamente con los esfuerzos de tracción.

Los componentes de este material estructural tienen las siguientes características y siguen las siguientes normativas:

a) Cemento Hidráulico: Este cemento es el que se utiliza en construcción de estructuras, en el cual se incorpora agua para que pueda adquirir propiedades cementantes cuando está en su etapa de fraguado. Este cemento es denominado Cemento Portland.

La NEC exige que se cumpla la siguiente normativa para el cemento Portland:

Para los cementos tipo I (IA, IIA, IIIA) hasta el V..... NTE INEN 152

b) Agregado Grueso y Agregado Fino: Los agregados ocupan las $\frac{3}{4}$ partes de la totalidad del hormigón. Los cuales deben cumplir con una compactación adecuada, gracias a la granulometría y que estén libres de impurezas, para lograr una mezcla homogénea.

TIPO DE AGREGADO	TAMAÑO DE PARTÍCULAS
AGREGADO GRUESO	Mayor a 4,75 mm
AGREGADO FINO	75µm hasta 4,75 mm

Según la NEC-SE-HM, en el Apéndice normativo 2: Requisitos y normas que deben cumplir los materiales de construcción, “el tamaño de las partículas del agregado grueso no debe ser mayor que:

- 1/5 de la menor dimensión de la sección transversal del elemento a construir.
- 1/3 del espesor de la losa.
- 3/4 del espaciamiento libre entre varillas o paquetes de varillas de acero de refuerzo, cables de pretensado o ductos embebidos.
- El recubrimiento de las varillas de acero de refuerzo.”⁹

c) Agua

El agua permite que el cemento reaccione para que se forme una mezcla homogénea con la arena y alcance las propiedades de resistencia a la compresión del hormigón.

Normativa para uso del agua para hormigón: ASTM C 1602

El agua que se emplea en el hormigón debe ser potable o agua que se use para consumo, y debe estar libre de agentes que afecten las características de los materiales del hormigón como por ejemplo el acero.

6.4.2.2 ACERO DE REFUERZO

El acero estructural sirve para soportar los esfuerzos de tracción dentro del hormigón armado, además que tiene una gran eficiencia para soportar esfuerzos de torsión y de corte. En la construcción el acero que se utiliza es el acero corrugado, ya que esto ayuda la adherencia y evita el deslizamiento entre el hormigón y las varillas de acero. Generalmente se realiza el diseño de estructuras de hormigón armado con diámetros de acero comercial como son los siguientes:

⁹ Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015. NEC-SE-HM. Apéndice normativo 2: Requisitos y Normas que deben cumplir los materiales de construcción. Pág. 102.

Tabla 26: Sección transversal y peso unitario de varillas de acero.

Diámetro Nominal (mm)	Sección Transversal (cm ²)	Peso por Metro Lineal (Kg/m)
8	0,50	0,39
10	0,79	0,61
12	1,13	0,88
14	1,54	1,20
16	2,01	1,57
18	2,54	1,98
20	3,14	2,45
22	3,80	2,97
25	4,91	3,83
28	6,16	4,80
30	7,07	5,51
35	9,62	7,50

Fuente:. (Romo, El Acero Estructural en el Hormigón Armado, 2008)

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ACERO: El comportamiento del acero en cuanto a sus propiedades mecánicas se puede analizar a través de la curva esfuerzo – deformación, la cual se ha desarrollado mediante ensayos en donde se somete al material a esfuerzos de tracción, ya que esta es su función cuando interactúa con el hormigón. El comportamiento del acero depende de su composición química y el objetivo para el cual ha sido fabricado; en este caso se analizará el comportamiento del acero estructural con esfuerzo de fluencia de 4.200 Kg/cm².

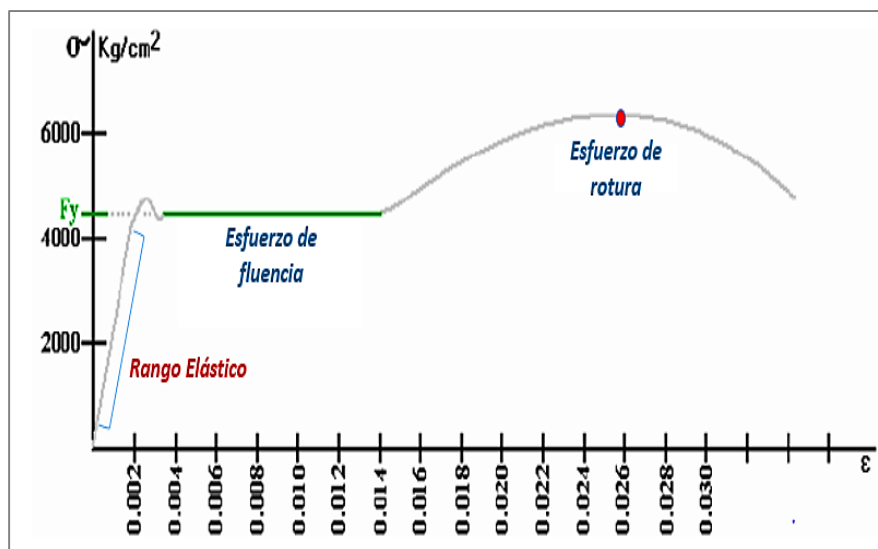


Ilustración 64: Curva Esfuerzo – Deformación de Acero de 4.200 Kg/cm².

Fuente: (Romo, El Acero Estructural en el Hormigón Armado, 2008)

En la curva Esfuerzo – Deformación se puede analizar lo siguiente:

- ✓ El Rango Elástico de la curva muestra como el acero se va deformando cuando se aplica esfuerzos de tracción, partiendo desde cero, es decir, a partir de que su carga de tracción es nula.
- ✓ El esfuerzo de fluencia F_y , muestra como el acero se está deformando con una carga de tracción constante, para el esfuerzo estructural de $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, la línea de fluencia coincide con la recta horizontal.
- ✓ ACI 318 – 14, especifica lo siguiente acerca del esfuerzo de fluencia del acero:
 - El esfuerzo de fluencia debe obtenerse de la curva Esfuerzo – Deformación, con una deformación unitaria de 0,0035. (ACI 318 – 14, 3.5.3.2)
 - El esfuerzo de fluencia no debe ser mayor a 5.500 Kg/cm^2 . (ACI 318 – 14, 9.4)
 - Se usará esfuerzo de fluencia de 7.000 Kg/cm^2 , para acero de hormigón pre esforzado. (ACI 318 – 14, 10.9.3)
- ✓ El Esfuerzo de Rotura muestra el valor máximo que puede tener el acero antes de que se rompa. El esfuerzo de Rotura debe ser mayor que el esfuerzo de Fluencia, pero para el diseño de estructuras de hormigón armado se usa solamente el valor de esfuerzo de fluencia.
- ✓ El Módulo de Elasticidad del acero $E_s = 2.100.000,00 \text{ Kg/cm}^2$.
- ✓ La densidad del Acero es: $\rho_s = 7.850 \text{ Kg/cm}^3$.

NORMATIVA PARA ACERO DE REFUERZO

“El acero de refuerzo debe ser corrugado, excepto en espirales o acero de pretensado, en los cuales se puede utilizar acero liso. Además, cuando esta norma así lo permita, se pueden utilizar conectores para resistir fuerzas de corte, perfiles de acero estructural o fibras dispersas”¹⁰.

Para el acero corrugado la NEC-SE-HM, exige que se cumpla la siguiente normativa:

Tabla 27: Normativa para Acero Corrugado.

TIPO DE ACERO CORRUGADO	NORMATIVA A CUMPLIR
ACERO AL CARBÓN	INEN 102
ACERO INOXIDABLE	ASTM A 995 M
ACERO DE BAJA ALEACIÓN	INEN 2167
ACERO DE RIELES Y EJES	ASTM A 996 M
ESTRIBOS, ZUNCHOS Y ESPIRALES	ASTM A 1035

Fuente: NEC-SE-HM. Apéndice normativo 2

Elaborado por: Verónica Arellano

¹⁰ Norma Ecuatoriana de la Construcción 2015. NEC-SE-HM. Apéndice Normativo 2. Requisitos y normas que deben cumplir los materiales de construcción. Pág. 105

6.4.3 METODOLOGÍA DE DISEÑO

La Norma Ecuatoriana de Construcción exige que la metodología que se use para el diseño estructuras, es el Diseño Sismo resistente que establece la Norma NEC-SE-DS (Peligro Sísmico y Diseño Sismo resistente). La estructura debe ser diseñada para que pueda resistir los efectos producidos por las cargas aplicadas a la estructura con factores de reducción de resistencia o mayoradas según la norma lo indique, es decir que todos los elementos estructurales y sus solicitaciones deben ser multiplicados por los factores de reducción de resistencia. Se debe diseñar con la metodología de Diseño Sismo resistente ya que durante un sismo los elementos de la estructura sufren grandes deformaciones inelásticas en las rotulas plásticas provocando así el desarrollo del esfuerzo cortante en los elementos y el colapso de la estructura, por lo que se debe garantizar la ductilidad en la estructura gracias al acero y evitar la rotura en el hormigón.

6.4.4 DISEÑO SISMORESISTENTE

La Norma NEC-SE-DS, establece una filosofía de Diseño, para garantizar la seguridad de las personas durante un evento sísmico, según la zona en la que se analice la estructura. Para el diseño se debe tomar en cuenta el funcionamiento de manera dúctil de la estructura durante un sismo, para que la estructura disipe energía de manera adecuada durante su deformación, por lo que se debe diseñar la estructura con el método de Diseño por Capacidad.

Diseño por Capacidad: Según la NEC-SE-HM, asegura el que Diseño por Capacidad “considera una jerarquía de resistencia, en donde las secciones, elementos o modos de falla protegidos, es decir aquellos que no se deben plastificar, se diseñan para momentos y cortantes amplificados, considerando la sobre resistencia de las rótulas plásticas y las fuerzas internas generadas por modos de vibración no tomados en cuenta en el diseño”¹¹.

Para el diseño de una estructura sismo resistente se debe tomar en cuenta cómo se comporta la edificación ante un sismo, considerando las aceleraciones y desplazamientos de los elementos que la constituyen. Los objetivos del diseño sismo resistente de una edificación se basan en el diseño de la estructura por desempeño, los cuales son:

¹¹ NEC-SE-HM, 2015. Estructural de Hormigón Armado. Diseño por capacidad. Pág. 24

6.4.4.1 Objetivos del Diseño Sismo Resistente

- ✓ Prevenir daños en la estructura durante un evento sísmico, hasta poder evitar el colapso de la misma.
- ✓ Controlar perjuicios en los elementos estructurales durante un sismo, de tal manera que la estructura se pueda restaurar si ha sufrido daños estructurales y no estructurales.
- ✓ La estructura debe ser capaz de resistir fuerzas que se producen por las cargas que señala la norma.
- ✓ Controlar las derivas de piso que se puedan presentar, sin que exceda sus valores límites.

Tabla 28: Valores de ΔM máximos, expresados como fracción de la altura de piso

Estructuras de:	ΔM máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015).

- ✓ La estructura debe ser capaz de disipar energía durante el sismo, mediante la deformación o mediante disipadores de energía.

6.4.4.2 CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO SISMO RESISTENTE

Los requisitos para el diseño sismo resistente de una edificación se basan en los siguientes detalles:

- *Factor de Zona (z).* Se toma en cuenta zona sísmica del país en donde se localizará la estructura.
 - *Suelo del sitio*, en donde se va a construir.
 - *Coeficiente de Importancia (I).* Este factor se elige según el uso que se dará a la estructura.
- Las estructuras de uso normal deben ser diseñadas para soportar desplazamientos laterales generados por vientos y sismos, tomando cuenta las deformaciones inelásticas que se pueden presentar y la ductilidad de la misma.
- Para estructuras de ocupación especial se aplicará de forma adicional el análisis de comportamiento inelástico con diferentes escalas de intensidad de sismos.

- La resistencia ante sismos de la estructura debe basarse en: el desempeño sísmico, configuración estructural, métodos usados para analizar la estructura.
- Los niveles de amenaza sísmica son: Frecuente, Ocasional, raro y muy raro, de menor a extremo según corresponda.

a) Zonificación Sísmica y factor de zona z

Según la Norma NEC, “para los edificios de uso normal, se usa el valor de Z , que representa la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad” (NEC-SE-DS, 2015). El mapa de muestra seis zonas de intensidad sísmica, calificadas por colores con su respectiva aceleración por gravedad, generado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.

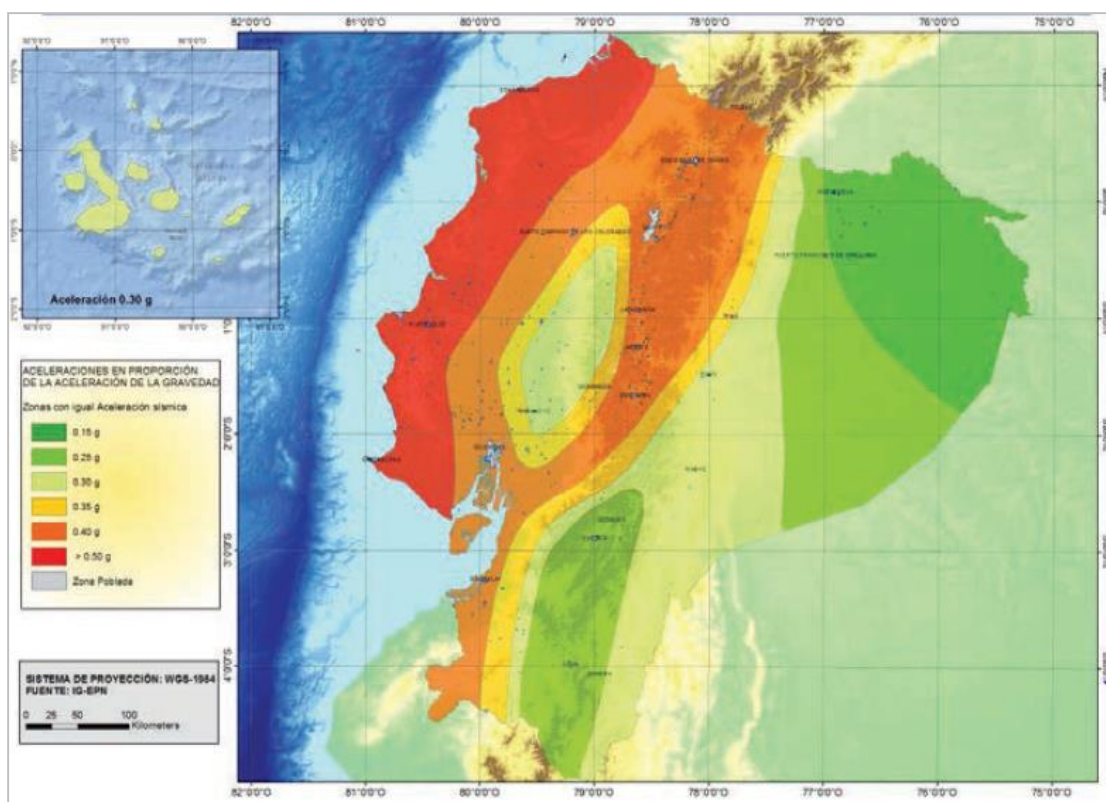


Ilustración 65: Mapa de Zonificación Sísmica Ecuador

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015).

Elaborado por: Instituto Geofísico de EPN.

El mapa ayuda a determinar el Factor z , verificando en donde se encuentra la estructura que se va a construir o está construida.

Tabla 29: Valores de Factor Z en función de zona sísmica

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

Se observa que el país está amenazado de manera sísmica en una gran magnitud por su aceleración, pero para determinar el factor z de manera más exacta existen valores en función de la ubicación de la estructura en todo el país, en caso de no existir esta localidad se toma el valor del sitio de influencia más cercano.

Para verificar también la intensidad de la aceleración en roca se debe tomar en cuenta las **curvas de peligro sísmico**, las cuales relacionan los valores de aceleración sísmica en el sitio y la tasa de excedencia del sismo, tomando como referencia curvas de aceleraciones en periodos de 0,1s; 0,2s; 0,5s; 1s; las cuales también se muestran para cada capital de provincia.

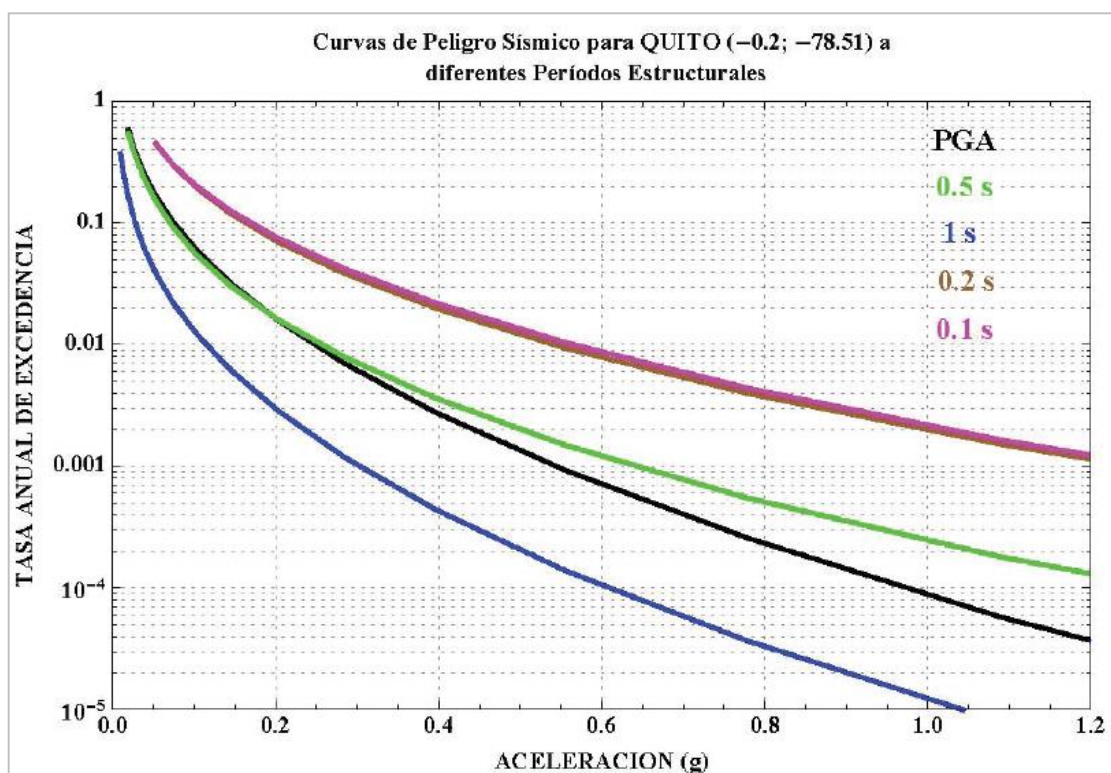


Ilustración 66: Curva de Peligro Sísmico Quito.

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015).

b) Tipos de perfiles de suelo

La Norma NEC-SE-DS, muestra se tipos de suelo en los que se puede encontrar la edificación. La clasificación de estos perfiles toma en cuenta estudios de suelos realizados en todo el país, por lo que para escoger uno de estos tipos de perfiles se debe realizar de antemano un estudio de suelos de la ubicación de la estructura.

Tabla 30: Valores de Factor Z en función de zona sísmica

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > V_s \geq 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100$ kPa
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ $100 \text{ kPa} > S_u \geq 50$ kPa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$V_s < 180$ m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50$ kPa
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1—Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispensivos o débilmente cementados, etc.	
	F2—Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3—Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con índice de Plasticidad IP > 75)	
	F4—Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 30m)	
	F5—Suelos con contrastes de impedancia o ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
	F6—Retenos colocados sin control ingenieril.	

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

c) Espectros Elásticos de Diseño

Los espectros de diseño se usan en el diseño sísmo resistente bajos los efectos de varios terremotos, los cuales no son los mismos que los espectros de respuesta elástica e inelástica, ya que los espectros de diseño no tienen variaciones bruscas y representan los efectos de sismos de la zona de evaluación.

Los espectros de diseño se expresan en aceleración de gravedad (g), por lo que para obtener esta gráfica se toma en cuenta los siguientes factores: Factor de Zona sísmica, tipo de perfil del suelo en donde está la estructura y los coeficientes de ampliación de suelo (F_a , F_d , F_s).

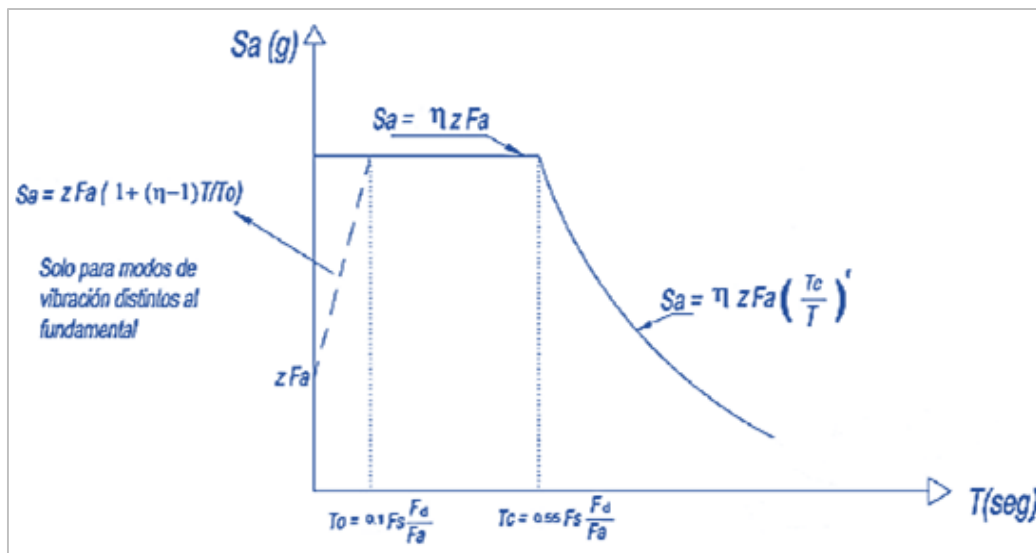


Ilustración 67: Espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño
Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

Los factores de amplificación del suelo se definen en las siguientes tablas de la norma NEC-SE-DS, según la zonificación sísmica:

Tabla 31: *Fa. Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto.*

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

Tabla 32: *Fd. Amplificación de las ordenadas del espectro de respuesta de Desplazamientos para diseño en roca*

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

Tabla 33: *Fs. Comportamiento no lineal de los suelos.*

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

d) Periodo De Vibración (T).

Periodo de vibración, es el tiempo que sucede una oscilación en una dirección determinada una estructura. Cuando una estructura es rígida su periodo de vibración es muy corto porque oscila de manera rápida, en cambio una estructura flexible tiene un periodo de vibración más largo.

- **Método 1:** Este método calcula el periodo de vibración de manera aproximada para lo cual se utiliza la siguiente expresión:
- Para pórticos estructurales: $T = C_t * h_n^\alpha$

Tabla 34: Fs. Coeficientes para cálculo de periodo.

Tipo de estructura	C_t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015).

e) Coeficiente de Importancia (I).

El factor de importancia incrementa el valor del sismo en la edificación dependiendo de su uso y funcionamiento. Se puede elegir factor de importancia igual a 1, para estructuras normales y para elegir el factor de importancia se toman en cuentas las características señaladas en el siguiente cuadro:

Tabla 35: Coeficiente de importancia

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coeficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015).

f) Factor de Reducción de Resistencia Sísmica (R).

Este factor ayuda a reducir las fuerzas sísmicas de diseño, para que exista un mecanismo de falla previsible en los elementos de la estructura, donde el daño se encuentre en las rótulas plásticas y no en las conexiones de los elementos.

Para poder determinar el factor R se debe tomar en cuenta: el tipo de estructura, tipo de perfil de suelo, periodo de vibración de la estructura, factores de ductilidad.

La Norma (NEC-SE-DS, 2015), considera dos tipos de sistemas estructurales para poder definir el factor R, cada uno tiene diferentes características, los cuales son. Sistemas estructurales dúctiles y sistemas estructurales con ductilidad limitada, y se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 36: Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles.

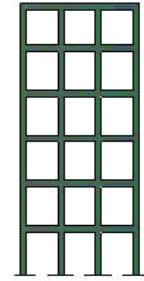
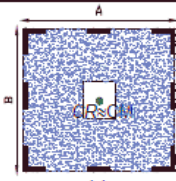
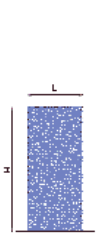
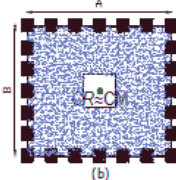
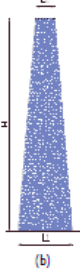
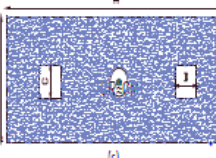
Sistemas Estructurales Dúctiles	R
Sistemas Duales	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales).	8
Pórticos especiales sismo resistentes de acero laminado en caliente, sea con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas) o con muros estructurales de hormigón armado.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas).	8
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	7
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	8
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	8
Otros sistemas estructurales para edificaciones	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

g) Regularidad y Configuración Estructural

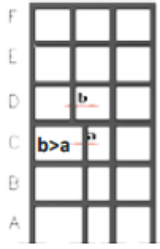
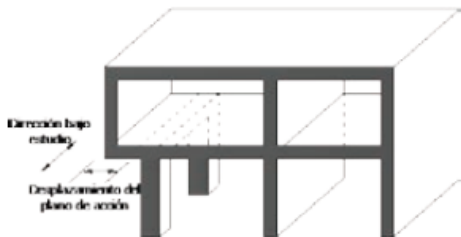
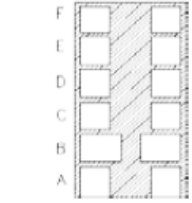
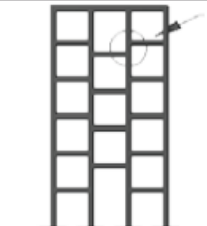
La Norma NEC-SE-DS, establece clases de configuraciones recomendadas y no recomendadas:

Tabla 37: Configuración estructural Recomendada.

CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN $\phi_E=1$		CONFIGURACIÓN EN PLANTA $\phi_P=1$	
La altura de entrepiso y la configuración vertical de sistemas aporticados, es constante en todos los niveles. $\phi_E=1$		La configuración en planta ideal en un sistema estructural es cuando el Centro de Rigidez es semejante al Centro de Masa. $\phi_P=1$	
La dimensión del muro permanece constante a lo largo de su altura o varía de forma proporcional. $\phi_E=1$			
			

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

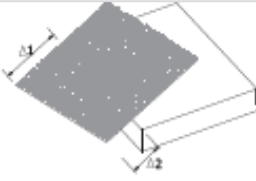
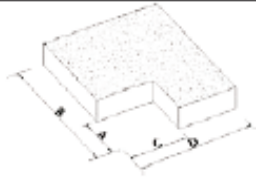
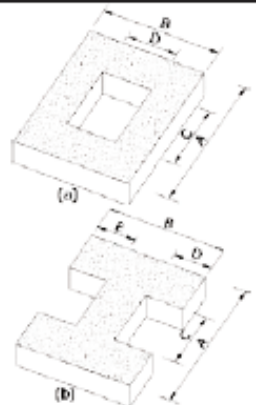
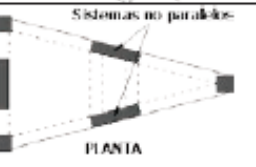
Tabla 38: Configuración estructural No Recomendada.

IRREGULARIDADES EN ELEVACIÓN		IRREGULARIDADES EN PLANTA
Ejes verticales discontinuos o muros soportados por columnas. La estructura se considera irregular no recomendada cuando existen desplazamientos en el alineamiento de elementos verticales del sistema resistente, dentro del mismo plano en el que se encuentran, y estos desplazamientos son mayores que la dimensión horizontal del elemento.		Desplazamiento de los planos de acción de elementos vertical. Una estructura se considera irregular no recomendada cuando existen discontinuidades en los ejes verticales, tales como desplazamientos del plano de acción de elementos verticales del sistema resistente. 
Piso débil-Discontinuidad en la resistencia. La estructura se considera irregular no recomendada cuando la resistencia del piso es menor que el 70% de la resistencia del piso inmediatamente superior, (entendiéndose por resistencia del piso la suma de las resistencias de todos los elementos que comparten el cortante del piso para la dirección considerada).	 <p>RESISTENCIA PISO B < 0.70 RESISTENCIA PISO C</p>	
Columna corta Se debe evitar la presencia de columnas cortas, tanto en el diseño como en la construcción de las estructuras.		

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

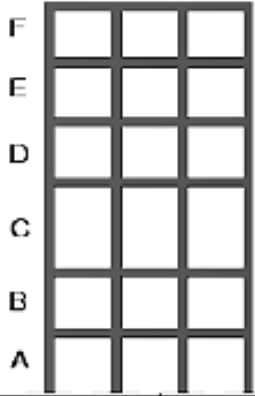
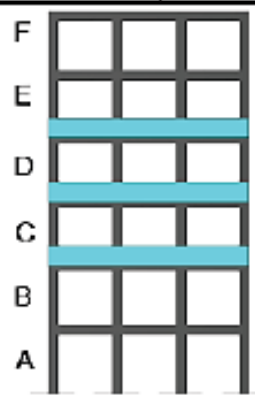
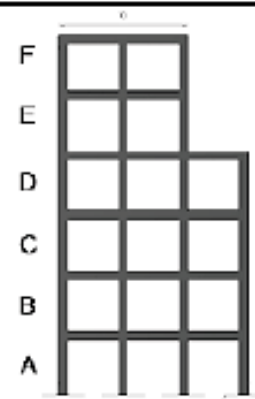
- Se considera una estructura regular cuando no presenta irregularidades de ejes verticales discontinuos, piso débil, columnas cortas, desplazamiento de los planos de acción, irregularidades torsionales, retrocesos excesivos en las esquinas, discontinuidad en las plantas.
- Para estructuras de configuración irregular en planta y elevación se consideran los coeficientes de configuración estructural, que se encargan de incrementar el cortante con el que se ha diseñado la estructura para aumentar la resistencia, pero en el medio se debe evitar el diseño de edificaciones irregulares-

Tabla 39: Coeficiente de Irregularidad en Planta.

<p>Tipo 1 - Irregularidad torsional $\phi_T=0.9$ $\Delta > 1.2 \frac{(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$ Existe irregularidad por torsión, cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es mayor que 1,2 veces la deriva promedio de los extremos de la estructura con respecto al mismo eje de referencia. La torsión accidental se define en el numeral 6.4.2 del presente código.</p>	
<p>Tipo 2 - Retrocesos excesivos en las esquinas $\phi_T=0.9$ $A > 0.15B$ y $C > 0.15D$ La configuración de una estructura se considera irregular cuando presenta entrantes excesivos en sus esquinas. Un entrante en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del entrante, son mayores que el 15% de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del entrante.</p>	
<p>Tipo 3 -Discontinuidades en el sistema de piso $\phi_T=0.9$ a) $CxD > 0.5Ax B$ b) $[CxD + CxE] > 0.5Ax B$ La configuración de la estructura se considera irregular cuando el sistema de piso tiene discontinuidades apreciables o variaciones significativas en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entrantes o huecos, con áreas mayores al 50% del área total del piso o con cambios en la rigidez en el plano del sistema de piso de más del 50% entre niveles consecutivos.</p>	
<p>Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos $\phi_T=0.9$ La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.</p>	

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

Tabla 40: Coeficiente de Irregularidad en Planta.

<p>Tipo 1 - Piso flexible</p> <p>$\phi_E=0.9$ Rigidez $K_c < 0.70$ Rigidez K_o Rigidez $< 0.80 \frac{(K_o + K_E + K_F)}{3}$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la rigidez lateral de un piso es menor que el 70% de la rigidez lateral del piso superior o menor que el 80 % del promedio de la rigidez lateral de los tres pisos superiores.</p>	
<p>Tipo 2 - Distribución de masa</p> <p>$\phi_E=0.9$ $m_D > 1.50 m_E$ ó $m_D > 1.50 m_C$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la masa de cualquier piso es mayor que 1,5 veces la masa de uno de los pisos adyacentes, con excepción del piso de cubierta que sea más liviano que el piso inferior.</p>	
<p>Tipo 3 - Irregularidad geométrica</p> <p>$\phi_E=0.9$ $a > 1.3 b$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la dimensión en planta del sistema resistente en cualquier piso es mayor que 1,3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, exceptuando el caso de los altillos de un solo piso.</p>	

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

6.4.4.3 METODOLOGÍAS DE DISEÑO SÍSMICO

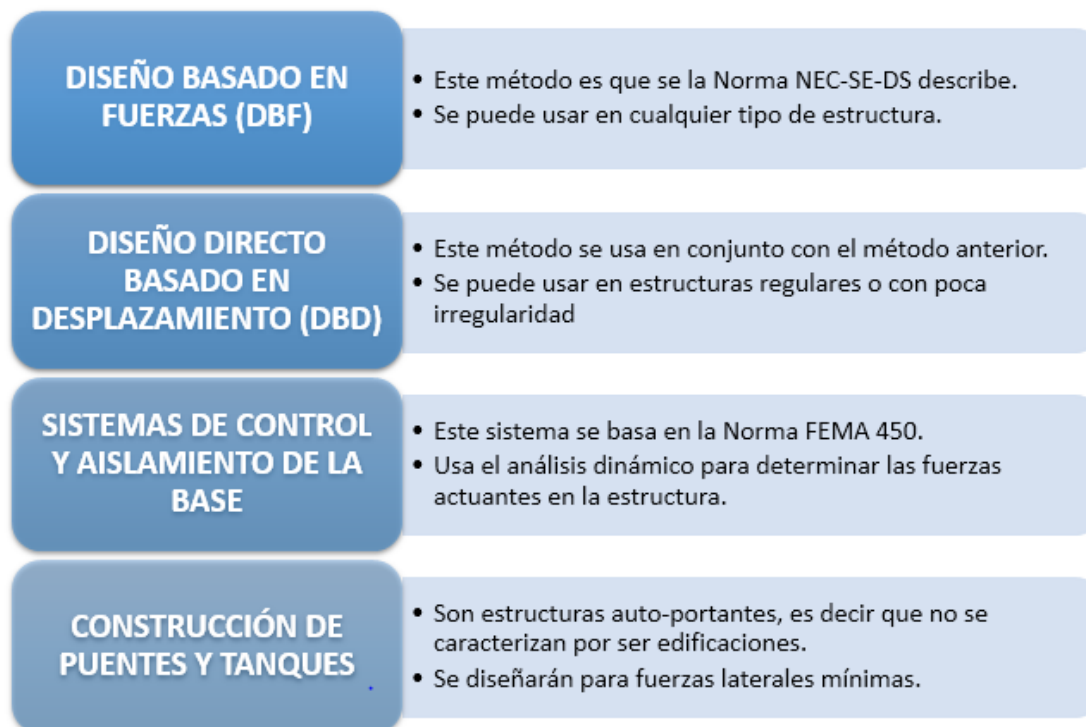


Ilustración 68: Metodologías para Diseño Sismo resistente.

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

Para el análisis estructural de la presente investigación, se describirán solamente el Diseño Basado en Fuerzas (DBF), que además se exige su cumplimiento en la NEC-SE-DS:

DISEÑO BASADO EN FUERZAS (DBF)

Método DBF es obligatorio para el diseño de las estructuras, ya que deben diseñarse para resistir fuerzas sísmicas existentes en las principales direcciones de los ejes de la estructura, por lo se determinan valores de fuerzas laterales presentes en función de las característica de la estructura y de la ubicación de la misma.

Este método utiliza factores de reducción de resistencia sísmica. Lo cual no es un parámetro favorable para el diseño porque asume que todos los suelos y presentan un mismo periodo de vibración. Este método analiza y calcula parámetros de gran importancia para el desempeño futuro de la estructura, como son: deflexiones de los elementos estructurales, derivas de piso frente a fuerzas laterales, fuerzas laterales que actúan en cada piso en función de las características de la estructura, momentos actuantes en los nudos, fuerza cortante por piso y en la base.

La Modelación Estructural de este método considera lo siguiente:

- Para un modelamiento matemático estructural es de prever que se debe trabajar con sistemas integrales resistentes y que se debe tomar una correcta distribución de las masas y rigideces.
- La inercia para secciones se tomarán cuenta para el cálculo de rigideces y derivas de piso, por lo que se consideran los siguientes valores:

Tabla 41: Valores de Inercia Agrietada.

ELEMENTOS	VALOR DE INERCIA AGRIETADA (I_g)
Vigas que contribuyen a losas	0,5 I_g
Columnas	0,8 I_g
Muro Estructurales	0,6 I_g
Muros de Mampostería: altura/longitud >3	0,5 I_g
Muros de Mampostería: altura/longitud < 1,5	No se necesita valos de I_g
Muros de Mampostería: altura/longitud = 1,5 a 3	$I_g = 1$ y 0,5

Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

- La carga sísmica reactiva (W), representa en este método la carga muerta de la estructura o peso de la estructura.

Procedimiento de cálculo del Método DBF

1). Se debe Calcular el espectro de diseño, tomando en cuenta las características antes señaladas, para el respectivo cálculo.

2). Cálculo de Periodo de Vibración (T), como se ha analizado con anterioridad.

3). **Cálculo del Cortante Basal (V):**

Cortante basal, ayuda a calcular las fuerzas laterales que actúan en una estructura que resulta de la acción de fuerzas inerciales en sistemas estructurales, distribuyéndose en cada piso de la estructura. Para su cálculo se utiliza la siguiente expresión: (NEC-SE-DS. P. 61)

$$V = \frac{I * s_a(T_a)}{R * \phi_p * \phi_E} * W$$

Donde: $s_a(T_a)$: Valor determinado del espectro de diseño

ϕ_p, ϕ_E : Coeficientes de Configuración estructural

I : Coeficiente de importancia

R : Factor de reducción sísmica

T_a : Periodo de vibración

W : peso de la estructura

4). Distribución vertical y horizontal del cortante basal.

Para determinar la distribución del cortante basal, se utiliza la siguiente expresión:

$$F_x = \frac{W_x * k_x^k}{\sum_{i=1}^n w_i h_i^k} * V \quad (\text{Fuerza Horizontal})$$

k . es el coeficiente que relaciona la fuerza con el periodo de vibración, y se determina de la siguiente manera:

Valores de T (s)	k
≤ 0.5	1
$0.5 < T \leq 2.5$	$0.75 + 0.50 T$
> 2.5	2

Tabla 42: Coeficiente k . Fuente: (NEC-SE-DS, 2015)

5). Control de derivas de piso.

La deriva de piso es la diferencia de un desplazamiento horizontal entre dos pisos., por lo cual se debe controlar este tipo de deformación ya que son del tipo inelásticas, que están en función de la inercia de agrietamiento y son consecuencia de la aplicación de fuerzas laterales generalmente de simos, por lo que se deben calcular en cada piso de la estructura, tomando en cuenta: las deflexiones debido a torisión y traslación y los efectos $P-\Delta$ de las columnas.

Para determinar las derivas máximas inelásticas se usa la siguiente expresión,. NEC-SE-DS.

P.69. $\Delta_M = 0,75 R \Delta_E$ (Deriva Máxima de piso)

R : Factor de reducción de resistencia

Δ_E : Desplazamiento debido a fuerzas laterales

6.4.5 CLASIFICACIÓN DE EDIFICACIONES DE HORMIGÓN ARMADO

Tabla 43 : Tipos de edificaciones de hormigón armado

TIPO DE EDIFICACIÓN	ELEMENTOS QUE RESISTEN EL SISMO	UBICACIÓN DE RÓTULAS PLÁSTICAS	OBJETIVO DE DETALLAMIENTO
PÓRTICOS DÚCTILES CON VIGAS DESCOLGADAS	Columnas y Vigas	Extremos de vigas y en base de columnas del primer piso	Columna fuerte, nudo fuerte, viga débil en flexión pero fuerte en corte.
PÓRTICOS DÚCTILES CON VIGAS BANDA	Columnas y Vigas Banda	Extremos de vigas y en base de columnas del primer piso	Columna fuerte, nudo fuerte, viga fuerte en corte y en punzonamiento, pero débil en flexión.
SISTEMAS DE MUROS ESTRUCTURALES (MUROS DE CORTE)	Muros y Columnas	Base de columnas y muros de primer piso	Muro fuerte en corte y débil en flexión, columnas no deben fallar en corte.
MUROS ACOPLADOS	Muros, columnas y vigas de acople	Base de columnas y muros del primer piso y en vigas de acople	Muro fuerte en corte, débil en flexión, columnas no deben fallar por corte y vigas de acople fuertes en corte y débil en flexión.

Fuente: (NEC-SE-HM, 2015).

Elaborado por: Verónica Arellano

1). Pórticos dúctiles con vigas descolgadas: Estos son pórticos con vigas de peralte hasta dos veces más mayor que la altura de la losa.



Ilustración 69: Pórtico con vigas descolgadas.

Fuente: <http://blog.360gradosenconcreto.com>. Medellín. Abril 2011. (Londoño Gómez, 2011)

Elaborado por: Elizabeth Londoño Gómez

2). Pórticos dúctiles con vigas banda: Esta clase de estructuras de hormigón armado, tienen vigas con la misma altura de la losa, es decir, están embebidas en la losa, por lo que pueden presentar cuantías de acero que superen las de la norma NEC-SE-HM, y producir problema en la conexión viga-columna, por lo que no se recomienda su construcción en zonas de alta sismicidad, ya que puede fallar la viga por esfuerzos de punzonamiento y producir el colapso de la estructura.

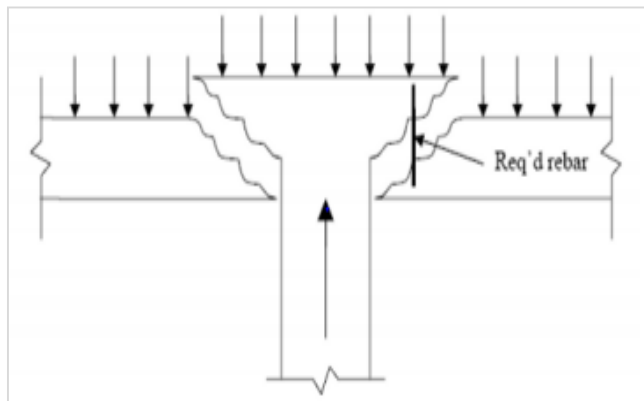


Ilustración 70: Punzonamiento en Vigas Banda.

Fuente: Diseño de estructuras para viviendas de hasta dos pisos aplicando la norma NEC-11 y la norma ASCE 7 en la ciudad de Quito. José Miguel Parrales.

3). Sistemas de muros estructurales: Este tipo de estructura de hormigón armado resiste en gran manera fuerzas debidos a sismo, los muros que se usan son muros de una limitada ductilidad, con acero reforzado. Los muros ayudan a rigidizar las estructuras en gran manera, por lo que se pueden controlar las derivas de piso, además las columnas tendrán menores solicitaciones ya que el muro toma todos los esfuerzos de corte y pueden evitar torsión en la estructura. Los sistemas con muros se combinan con vigas banda o losas pos tensadas.



Ilustración 71: Sistema con muros estructurales

Fuente: <http://www.cimbras.com>. Kansas USA.

4). **Muros Acoplados:** Las estructuras con muros acoplados son los que se constituyen con vigas de acople, que son elementos horizontales que no se comportan como una viga normal, sirven para unir dos muros y tienen una importante cantidad de armadura, ya que recibe grandes desplazamientos.

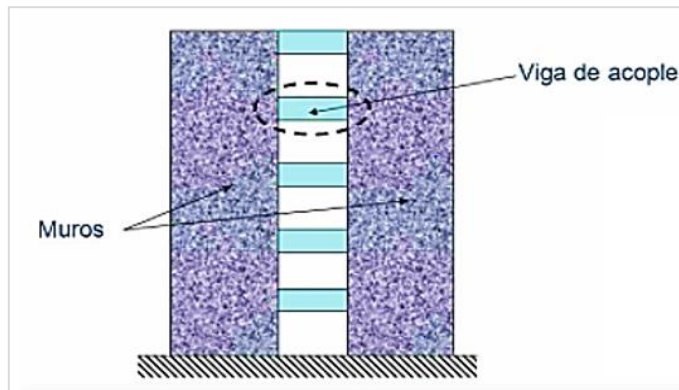


Ilustración 72: Muros acoplados

Fuente: (Ricardo, 2007).

Elaborado por: Ing. Ricardo Herrera.

6.4.6 CARGAS Y COMBINACIONES

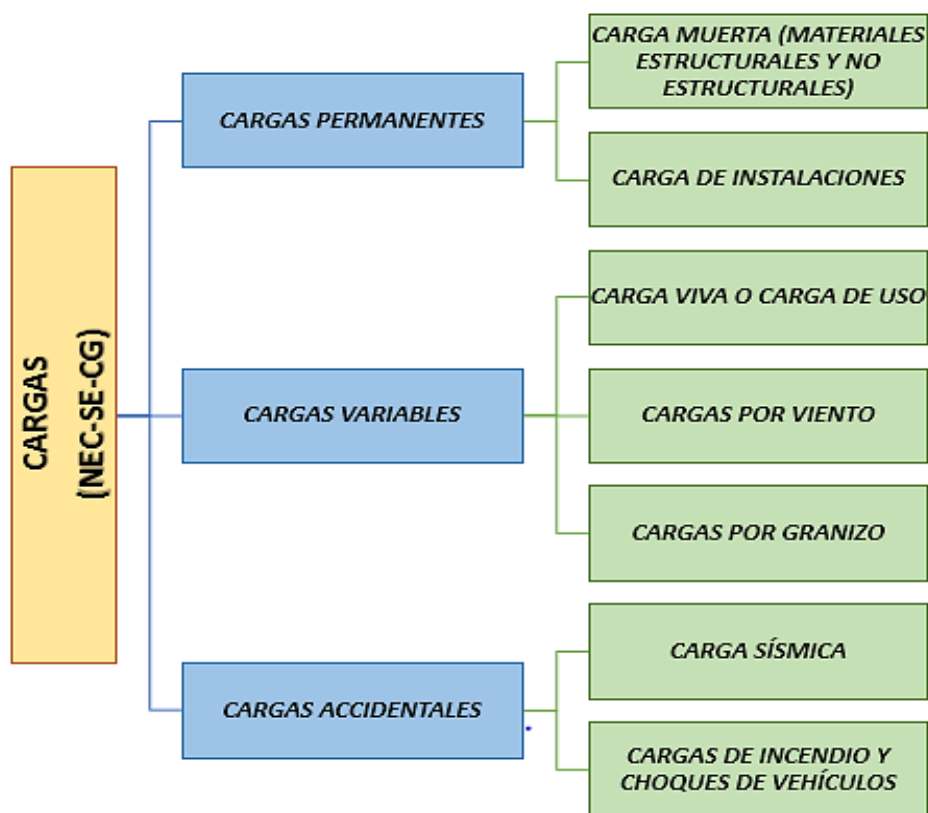


Ilustración 73: Clases de Cargas que actúan en una estructura

Fuente: (NEC-SE-CG, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.6.1 CARGAS PERMANENTES (CM)

Según la Norma NEC-SE-CG “Las cargas permanentes (o cargas muertas) están constituidas por los pesos de todos los elementos estructurales, tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura” (NEC-SE-CG, 2015).

6.4.6.2 CARGAS VARIABLES

- **Carga Viva (CV)**

Este tipo de cargas pueden actuar en diferentes lugares de la edificación según el uso que se le dé al lugar, es decir por momentos estas cargas pueden estar presentes en el espacio en análisis y otras no. Estas cargas están se definen en la Norma NEC-SE-CG, Apéndice 4.2.

- **Cargas por Viento**

Las cargas de viento pueden actuar sobre la estructura como fuerzas de presión o de succión, el cual actúa con una velocidad, la cual se exige según la norma sea corregida. Para el análisis de estructuras hasta 10 pisos la velocidad del viento sobre la estructura debe ser de 21m/s, y para otras edificaciones la norma propone factores de corrección.

- **Carga por Granizo**

La carga de granizo se considera cuando existe acumulación del mismo sobre las losas. El cálculo de esta carga se la realiza con el peso específico del granizo de 1000 Kg/m³ y la altura de acumulación.

6.4.6.3 CARGAS ACCIDENTALES

- **Cargas Sísmicas**

Las cargas sísmicas son fuerzas laterales que son generadas por sismos, las cuales con calculadas mediante el corte basa y los parámetros que se indica en la Norma NEC-SE-DS.

6.4.6.4 COMBINACIONES DE CARGA BÁSICAS. (NEC-SE-CG)

NOMENCLATURA

D: Carga Permanente
L: Carga Viva
E: Carga de Sismo
Lr: Carga de Cubierta
S: Carga de granizo
W: Carga de Viento

“Las estructuras, componentes y cimentaciones, deberán ser diseñadas de tal manera que la resistencia de diseño sea igual o exceda los efectos de las cargas incrementadas, de acuerdo a las siguientes combinaciones:”.¹²

Tabla 44: Combinaciones de Carga Básicas.

	COMBINACIÓN
COMBINACION N° 1	$1,4D$
COMBINACION N° 2	$1,2D + 1,6L + 0,5\max(Lr;S;R)$
COMBINACION N° 3	$1,2D + 1,6\max(Lr;S;R) + (L;0,5W)$
COMBINACION N° 4	$1,2D + 1,0W + L + 0,5\max(Lr;S;R)$
COMBINACION N° 5	$1,2D + 1,0E + L + 0,2S$
COMBINACION N° 6	$0,9D + 1,0W$
COMBINACION N° 7	$0,9D + 1,0E$

Fuente: (NEC-SE-CG, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

¹² Norma Ecuatoriana de Construcción. NEC-SE-CG 2015 (Cargas no sísmicas). Pág. 19

6.4.7 ANÁLISIS GEOTÉCNICO Y DE CIMENTACIONES

6.4.7.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO

El Estudio Geotécnico se integra de varias actividades que permite conocer las características geológicas del suelo y propiedades geotécnicas, para poder realizar el diseño de la cimentación de la estructura que se va a construir y sus conocer sus parámetros y limitaciones.

La Norma que ayuda a definir el trabajo de estudios de suelos y diseño de cimentaciones es la Norma NEC-SE-GC de Geotecnia y Cimentaciones.

La Norma define dos fases para realizar el estudio geotécnico del suelo:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PRELIMINAR

En esta etapa del estudio geotécnico se desarrolla un estudio geológico y geomorfológico del subsuelo para poder obtener información aproximada de características geotécnicas, en donde se presenta el área en donde se va a construir así como también características del perfil del suelo. Este estudio no puede considerarse como un estudio definitivo ya que sus datos son generales y aproximado y para el cálculo estructural se necesitan datos y descripciones exactas. El Estudio Preliminar contiene la geología del lugar, el clima, la vegetación, edificaciones vecinas, analizar si existen estudios geotécnicos anteriores.

ESTUDIO GEOTÉCNICO DEFINITIVO

*“Estudio que se ejecuta para un proyecto específico en el cual se debe precisar todo lo relativo a las propiedades físicas y geo mecánicas del subsuelo, así como las recomendaciones detalladas para el diseño y construcción de todas las obras relacionadas”.*¹³

Esta fase de estudio geotécnico se basa en ensayos de campo y en ensayos realizado en laboratorio.

¹³ Norma Ecuatoriana de Construcción. NEC-SE-DS 2015 (Geotecnia y Cimentaciones). Pág. 15

MÉTODOS PARA EXPLORACIÓN DE CAMPO:

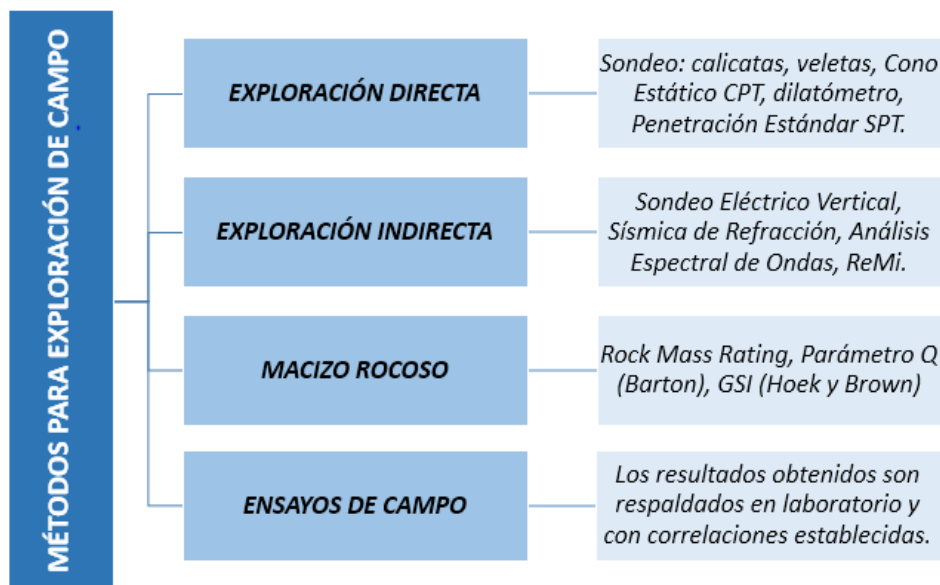


Ilustración 74: Métodos para exploración de campo

Fuente: (NEC-SE-GC, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

Exploración por Sondeos

La norma NEC-SE-GC, dispone de características que se deben cumplir al realizar sondeos para el estudio de suelos:

- Los sondeos se deben hacer cada metro.
- La mitad de los sondeos se deben hacer dentro del área en donde se va a construir la estructura.
- El número mínimo de sondeos realizados depende de la categoría de la edificación que se va a construir al igual que su profundidad. La categoría de la edificación se elige con el siguiente cuadro:

Tabla 45: Clasificación de las unidades de construcción por categorías.

Clasificación	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4 000
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4 001 y 8 000
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8 000

Fuente: (NEC-SE-GC, 2015)

Tabla 46: Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción.

CATEGORÍA DE LA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN (Véase en la sección 2.5)			
Baja	Media	Alta	Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m.	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m.
Número mínimo de sondeos: 3	Número mínimo de sondeos: 4	Número mínimo de sondeos: 4	Número mínimo de sondeos: 5

Fuente: (NEC-SE-GC, 2015). Tabla 2

- La profundidad de los sondeos se deben realizar conforme indica al siguiente cuadro, que debe partir desde el nivel inferior de la excavación del terreno.

Tabla 47: Profundidad mínima de los sondeos de acuerdo al tipo de cimentación

Tipo de obra civil subterránea	Profundidad de los sondeos
Losa corrida	1.5 veces el ancho
Zapata	2.5 veces el ancho de la zapata de mayor dimensión

Fuente: Norma. (NEC-SE-GC, 2015). Tabla 3.

PROCESO DE INVESTIGACIÓN Y REPORTE DE ESTUDIO GEOTÉCNICO DEFINITIVO

PROCESO DE ESTUDIO GEOTÉCNICO

CONTENIDO DE PROYECTO: Nombre, localización, objetivos de estudio, descripción de proyecto, análisis de la estructura.

DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO: Morfología de terreno, geología del perfil del suelo, características físico –mecánicas, nivel freático, descripción de suelos expansivos o colapsables.

DESCRIPCIÓN DE UNIDAD GEOLÓGICA: Parámetros obtenidos en ensayos de campo y ensayos de laboratorio. Detectar cuerpos de agua cercanos. Análisis de estabilidad para las excavaciones.

ASPECTOS RELATIVOS DE UNA UNIDAD GEOLÓGICA: Detectar y caracterizar la presencia de suelos expansivos, colapsables, dispersivos, y cuerpos de agua .

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO: Tipo de cimentación, profundidad de cimentación, capacidad portante, asentamientos, perfil de suelo, interacción suelo con estructura, análisis de cargas sísmicas, estabilidad de excavaciones, diseño geotécnico de excavaciones.

Ilustración 75: Proceso de Investigación y reporte de estudio geotécnico

Fuente: Norma. (NEC-SE-GC, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.7.2 DISEÑO Y EVALUACIÓN DE CIMENTACIONES

La cimentación es la base de la estructura que se encarga de transmitir cargas desde la estructura al suelo, siempre y cuando no se supere los límites de presión que admite el suelo, según lo calculado y analizado en los estudios geotécnicos.

La norma NEC-SE-C establece dos tipos de cimentaciones según la relación *Profundidad de desplante/Ancho de Cimentación* (D_f/B) y se caracterizan entre cimentaciones superficiales y cimentaciones profundas.

Tabla 48: Tipos de cimentación.

TIPO DE CIMENTACIÓN	RELACIÓN D_f/B
Cimentación Superficial	$\frac{D_f}{B} \leq 4$
Cimentación Profunda	$\frac{D_f}{B} > 4$

Fuente: (NEC-SE-GC, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Plinto Aislado: Este tipo de cimentación es el soporte de una sola columna, que puede ser de hormigón armado o ciclópeo. El peralte mínimo de esta cimentación es de 40 cm y no permite luces muy grandes.



Ilustración 76: Plintos aislados

Fuente: (Stevenson Carolina, 2014) <https://es.slideshare.net/paezdaza2/21-cimentaciones>.

Elaborado por: Carolina Stevenson.

Zapata Corrida: Sirven para cimentar muros y mampostería estructural.

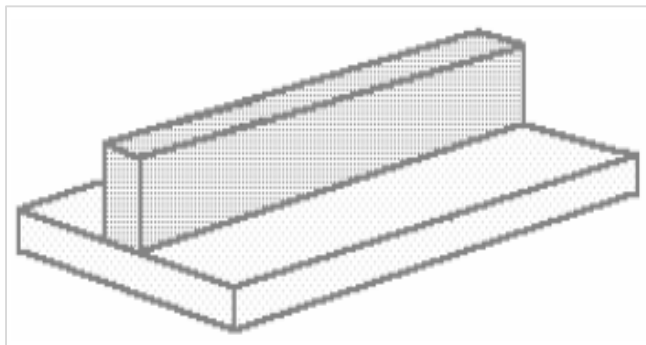


Ilustración 77: Zapata corrida

Fuente: (Romo, Introducción al Diseño de Cimentaciones de Hormigón Armado, 2008)

Elaborado por: Marcelo Romo Proaño, M.Sc.

Zapata Combinada: Esta zapata sirve para estabilizar uno o dos plintos aislados mediante una viga rígida.

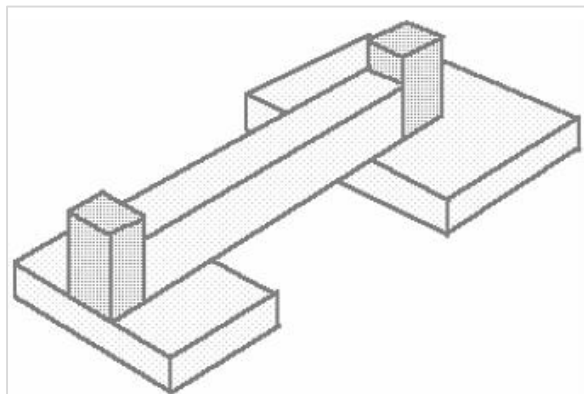


Ilustración 78: Zapata combinada

Fuente: (Romo, Introducción al Diseño de Cimentaciones de Hormigón Armado, 2008)

Elaborado por: Marcelo Romo Proaño, M.Sc.

Losas y Vigas de Cimentación: La función de estas cimentaciones es unir varias columnas, en un suelo que es poco resistente, puede cimentar en dos direcciones.

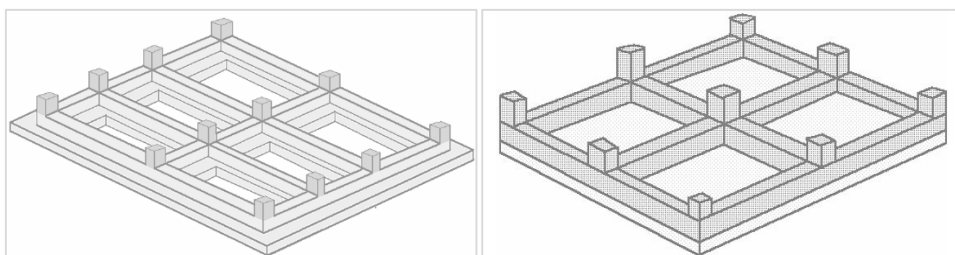


Ilustración 79: Viga de cimentación.

Fuente: (Romo, Introducción al Diseño de Cimentaciones de Hormigón Armado, 2008)

Elaborado por: Marcelo Romo Proaño, M.Sc.

6.4.7.3 DISEÑO ESTRUCTURAL DE CIMENTACIONES

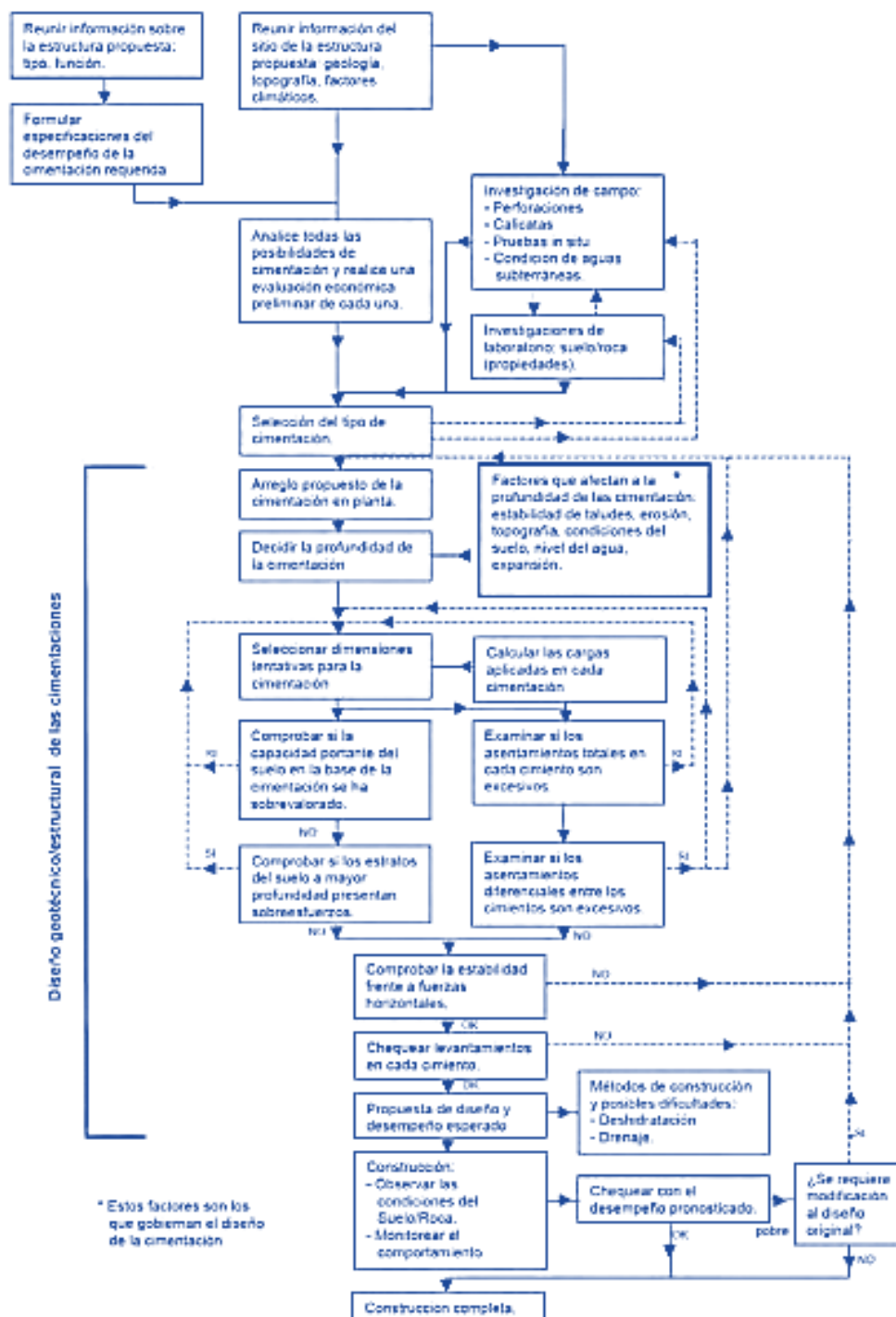


Ilustración 80: Diseño estructural de una cimentación
Fuente: (NEC-SE-GC, 2015)

El diseño estructural de una cimentación debe considerar varios parámetros de gran importancia para el desempeño de la estructura, ya que es la base de la estructura, por lo que se debe calcular el centro geométrico de la cimentación al igual que la distancia entre el punto de aplicación de varias cargas y la carga resultante total que actúe en la cimentación, ya que estas distancias también llamadas excentricidades influyen en el cálculo de la capacidad de falla, asentamientos y capacidad admisible del suelos con la estructura, por lo que no deben ser muy grandes.

Se deben considerar todas las cargas aplicadas sobre la cimentación, que son cargas de los elementos estructurales y no estructurales como paredes, excavaciones, acabados, elementos de estructuras que están rodeando a la edificación en análisis.

La interacción suelo-estructura determina a través de la cimentación los esfuerzos que se generan en el suelo al igual que las deformaciones del suelo y la cimentación, esto ayuda a controlar asentamientos de la estructura, para que se puedan satisfacer las siguientes disposiciones de la norma NEC-SE-GC, 2015:

- Debe existir equilibrio entre las presiones de contacto con el suelo y las fuerzas generadas en la superestructura.
- Los asentamientos deben ser admisibles en conjunto con los asentamientos por consolidación.
- Los asentamientos del sistema de estructura con la cimentación deben ser admisibles y no superar el valor calculado.
- Se deben analizar las interacciones de las excavaciones con las estructuras adyacentes a la estructura que está en construcción.
- La inercia estimada de la estructura si tiene un gran valor afecta a la estructura en su periodo de vibración ya que si hay inercia muy grande existe un mayor periodo de vibración y reducen la ductilidad de la estructura, por lo que se debe cuidar el diseño de la cimentación en cuanto a su inercia y rigidez.

6.4.8 EVALUACIÓN DE RIESGO SÍSMICO PARA EDIFICACIONES INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE ESTRUCTURAS

Esta evaluación se basa en un procedimiento sencillo para identificar de manera visual el riesgo sísmico de las estructuras, o de la misma manera identificar si se necesita un análisis detallado para identificar el riesgo.

La evaluación rápida de estructuras se basa en la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC 2015, RIESGO SÍSMICO, EVALUACIÓN, REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS, (NEC-SE-RE, Riesgo Sísmico).

La norma describe el método de Evaluación Visual Rápida a través del método FEMA 151, la cual califica a la edificación en un rango de vulnerabilidad alta, vulnerabilidad media y vulnerabilidad baja, estos se logra a través de un formulario con valores dependiendo de las características de la edificación, en donde las estructuras con mayor puntaje tendrán una alta vulnerabilidad sísmica.

DATOS PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN

Datos de la Edificación:

Los datos que se necesitan de la edificación son: Dirección, si la edificación tiene un nombre, referencia de ubicación, uso de edificación, año de construcción, área de construcción, número de pisos.

Datos del evaluador:

Al ser un proceso sencillo, la evaluación puede ser hecha por inspectores municipales, arquitectos, ingenieros o estudiantes de estas ramas.

Esquema estructural en planta y elevación:

Se presentará al menos una planta de la edificación y la vista de una fachada de la estructura.

Fotografía de la edificación:

Se debe presentar una fotografía de la parte frontal de la edificación.

Identificación del Sistema estructural:

El tipo de sistemas estructurales que se presentan son 13 grupos marcado por un código cada uno, y se debe marcar el tipo de estructura en el formulario.

Tabla 49: Tipología del sistema estructural

Tabla 11: Tipología del sistema estructural implementados para la evaluación					
TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL					
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3
Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX			Pórtico Acero Laminado con muros estructurales de hormigón armado	S4
		H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero con paredes mampostería	S5

Fuente: (Guía práctica para evaluación sísmica, 2015). Tabla 11

Los puntajes que se usarán dependiendo de las características de la estructura son:

Tabla 50: Puntajes y modificadores para evaluación

PUNTAJES BASICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4.4	1.8	2.8	1.8	2.5	2.8	1.6	2.4	2.6	3	2	2.8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	N/A	0.4	0.4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0.3	0.6	0.8	0.3	0.4	0.6	0.8	N/A	0.8	0.8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2.5	-1	-1	-1.5	-1.5	-1	-1	-1	-1	-1.5	-1.5	-1	-1
Irregularidad en planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-código (construido antes de 1977) o auto construcción	0	-0.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-0.2	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	-0.2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2.8	1	1.4	2.4	1.4	1	1.4	1.4	1	1.6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Tipo de suelo D	0	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4
Tipo de suelo E	0	-0.8	-0.4	-1.2	-1.2	-0.8	-0.8	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8

Fuente: (Guía práctica para evaluación sísmica, 2015)Figura 126

“El puntaje estructural final, S , para una edificación, se determina mediante la suma y/o resta de los valores de los modificadores antes explicados. Una vez obtenido el puntaje final S , el evaluador deberá marcar con una X o visto el grado de vulnerabilidad de la estructura. Si S es mayor a 2.5 se considera que la estructura tiene una vulnerabilidad baja, si resultado S esta entre 2 y 2.5 se considera una edificación de vulnerabilidad media y si el puntaje final S es menor a 2, entonces será una estructura de alta vulnerabilidad y requerirá una evaluación especial, realizado por un ingeniero experto en diseño estructural”¹⁴

Tabla 51: Formulario FEMA. Evaluación Visual Rápida

EVALUACION VISUAL RAPIDA DE VULNERABILIDAD SISMICA DE EDIFICACIONES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<div>ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACION DE LA EDIFICACION</div> <div>FOTOGRAFIA</div>		DATOS DE LA EDIFICACION:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		Dirección:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		Nombre de la edificación:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		Piso de referencia:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		Tipo de uso:						Fecha de evaluación:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		Año de construcción:						Año de remodelación:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		Área construida (m ²):						Número pisos:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		DATOS DEL PROFESIONAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		Nombre del evaluador:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		C. I.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Registro SENECYT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<div>TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL</div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modera</th> <th>W1</th> <th>Pórtico Hormigón Armado</th> <th>C1</th> <th>Pórtico Acero Laminado</th> <th>S1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Membrante sin refuerzo</td> <td>URM</td> <td>Pórtico H. Armado con muros estructurales</td> <td>C2</td> <td>Pórtico Acero Laminado con diagonales</td> <td>S2</td> </tr> <tr> <td>Membrante reforzado</td> <td>RM</td> <td>Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo</td> <td>C3</td> <td>Pórtico Acero Doblado en T</td> <td>S3</td> </tr> <tr> <td>Módulo acero-hormigón o módulo hormigón</td> <td>MX</td> <td>H. Armado prefabricado</td> <td>PC</td> <td>Pórtico Acero con paredes mampostería</td> <td>S4</td> </tr> </tbody> </table>															Modera	W1	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1	Membrante sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2	Membrante reforzado	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en T	S3	Módulo acero-hormigón o módulo hormigón	MX	H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero con paredes mampostería	S4																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Modera	W1	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Membrante sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Membrante reforzado	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en T	S3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Módulo acero-hormigón o módulo hormigón	MX	H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero con paredes mampostería	S4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<div>PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S</div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipología del sistema estructural</th> <th>W1</th> <th>URM</th> <th>RM</th> <th>MX</th> <th>C1</th> <th>C2</th> <th>C3</th> <th>PC</th> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>S4</th> <th>S5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puntaje Básico</td> <td>4.4</td> <td>1.8</td> <td>2.8</td> <td>3.8</td> <td>2.3</td> <td>2.8</td> <td>1.8</td> <td>2.4</td> <td>2.8</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2.5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Altura de la Edificación</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Baja altura (menor a 4 pisos)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Mediana altura (4 a 7 pisos)</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>0.4</td> <td>0.2</td> <td>0.4</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> <td>0.4</td> <td>N/A</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>Gran altura (mayor a 7 pisos)</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>0.3</td> <td>0.6</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> <td>0.6</td> <td>0.6</td> <td>N/A</td> <td>0.2</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad de la Edificación</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Irregularidad vertical</td> <td>-2.3</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1.3</td> <td>-1.3</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1.3</td> <td>-1.3</td> <td>-1</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad en planta</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> </tr> <tr> <td>Código de la Construcción</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pre-código (construido antes del 1977) o auto-construcción</td> <td>0</td> <td>-0.1</td> <td>-1</td> <td>-1.2</td> <td>-1.2</td> <td>-1</td> <td>-0.2</td> <td>-0.3</td> <td>-1</td> <td>-0.8</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.2</td> </tr> <tr> <td>Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Post código moderno (construido a partir de 2001)</td> <td>1</td> <td>N/A</td> <td>1.8</td> <td>1</td> <td>1.4</td> <td>2.4</td> <td>1.4</td> <td>1</td> <td>1.4</td> <td>1.4</td> <td>1</td> <td>1.6</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Tipo de Suelo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo de suelo C</td> <td>0</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Tipo de suelo D</td> <td>0</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> <td>-0.6</td> </tr> <tr> <td>Tipo de suelo E</td> <td>0</td> <td>-0.8</td> <td>-0.8</td> <td>-1.2</td> <td>-1.2</td> <td>-0.8</td> <td>-0.8</td> <td>-1.2</td> <td>-1.2</td> <td>-1.2</td> <td>-1.2</td> <td>-1.2</td> <td>-0.8</td> </tr> <tr> <td>PUNTAJE FINAL S</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="15">GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA</td> </tr> <tr> <td colspan="15"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>S ≤ 2.0</th> <th>2.0 < S ≤ 2.5</th> <th>S > 2.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial</td> <td>Medio vulnerabilidad</td> <td>Baja vulnerabilidad</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="15">OBSERVACIONES:</td> </tr> </tbody> </table>															Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	Puntaje Básico	4.4	1.8	2.8	3.8	2.3	2.8	1.8	2.4	2.8	3	2	2.5	2	Altura de la Edificación														Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0.4	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	N/A	0.4	0.4	0.4	Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0.3	0.6	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	N/A	0.2	0.6	Irregularidad de la Edificación														Irregularidad vertical	-2.3	-1	-1	-1.3	-1.3	-1	-1	-1	-1	-1.3	-1.3	-1	-1	Irregularidad en planta	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	Código de la Construcción														Pre-código (construido antes del 1977) o auto-construcción	0	-0.1	-1	-1.2	-1.2	-1	-0.2	-0.3	-1	-0.8	-0.3	-0.3	-0.2	Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	1.8	1	1.4	2.4	1.4	1	1.4	1.4	1	1.6	1	Tipo de Suelo														Tipo de suelo C	0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	Tipo de suelo D	0	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	Tipo de suelo E	0	-0.8	-0.8	-1.2	-1.2	-0.8	-0.8	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8	PUNTAJE FINAL S														GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA															<table border="1"> <thead> <tr> <th>S ≤ 2.0</th> <th>2.0 < S ≤ 2.5</th> <th>S > 2.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial</td> <td>Medio vulnerabilidad</td> <td>Baja vulnerabilidad</td> </tr> </tbody> </table>															S ≤ 2.0	2.0 < S ≤ 2.5	S > 2.5	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial	Medio vulnerabilidad	Baja vulnerabilidad	OBSERVACIONES:														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Puntaje Básico	4.4	1.8	2.8	3.8	2.3	2.8	1.8	2.4	2.8	3	2	2.5	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Altura de la Edificación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0.4	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	N/A	0.4	0.4	0.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0.3	0.6	0.2	0.3	0.4	0.6	0.6	N/A	0.2	0.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Irregularidad de la Edificación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Irregularidad vertical	-2.3	-1	-1	-1.3	-1.3	-1	-1	-1	-1	-1.3	-1.3	-1	-1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Irregularidad en planta	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Código de la Construcción																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Pre-código (construido antes del 1977) o auto-construcción	0	-0.1	-1	-1.2	-1.2	-1	-0.2	-0.3	-1	-0.8	-0.3	-0.3	-0.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Post código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	1.8	1	1.4	2.4	1.4	1	1.4	1.4	1	1.6	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Tipo de Suelo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Tipo de suelo C	0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Tipo de suelo D	0	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Tipo de suelo E	0	-0.8	-0.8	-1.2	-1.2	-0.8	-0.8	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PUNTAJE FINAL S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>S ≤ 2.0</th> <th>2.0 < S ≤ 2.5</th> <th>S > 2.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial</td> <td>Medio vulnerabilidad</td> <td>Baja vulnerabilidad</td> </tr> </tbody> </table>															S ≤ 2.0	2.0 < S ≤ 2.5	S > 2.5	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial	Medio vulnerabilidad	Baja vulnerabilidad																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
S ≤ 2.0	2.0 < S ≤ 2.5	S > 2.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial	Medio vulnerabilidad	Baja vulnerabilidad																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

Fuente: Guía de Diseño 5. Evaluación y Rehabilitación. Figura 125.

¹⁴ Norma Ecuatoriana de Construcción 2015. Guía de Diseño 5. Evaluación y Rehabilitación de Edificaciones. Pág. 145.

6.4.9 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE VIVIENDA TIPO C41-P9 .MANZANA 22

MÉTODO CONSTRUCTIVO: PÓRTICOS CON LOSAS

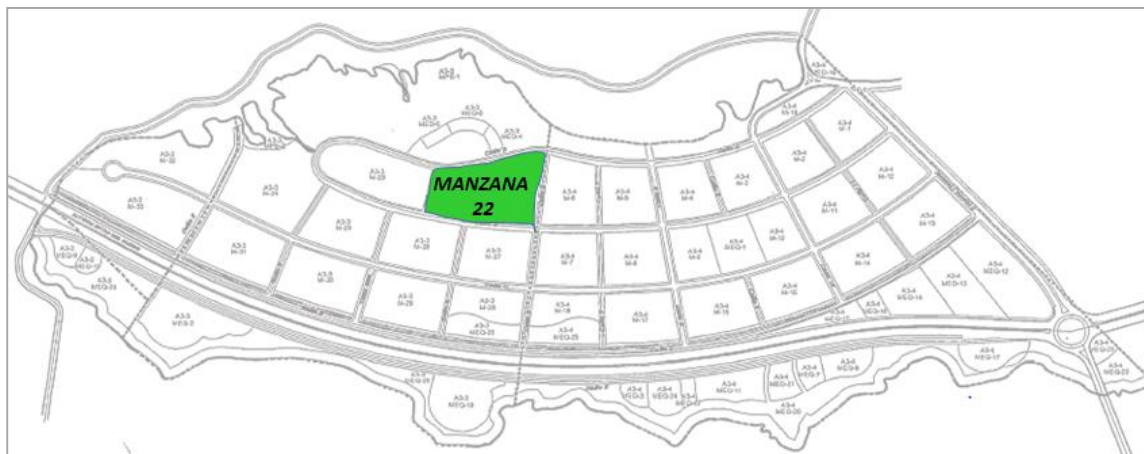


Ilustración 81: Ubicación de Manzana N° 22 en Proyecto Ciudad Bicentenario

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva N° 0374. Ciudad Bicentenario –Pomasqui

Elaborado por: EPMHV



Ilustración 82: Manzana N° 22. Proyecto Ciudad Bicentenario

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva N° 0374. Ciudad Bicentenario –Pomasqui

Elaborado por: EPMHV

Se ubicarán la tipología de casas con los siguientes códigos de color.

	CASA 41 P-9
	CASA 58 SG
	DUPLEX 72-75

6.4.9.1 ANTECEDENTES

Las viviendas 41 P-9, son viviendas proyectadas hasta tres pisos, pero son entregadas con dos pisos habitables. Tienen un área de construcción de 80 m², con una altura de entrepiso de 2,52 m. La edificación consta dos vanos en ambas direcciones X y Y, con las medidas que se indican en la figura de la edificación en planta. La vivienda cuenta con una losa accesible construida y con una losa de cubierta calculada para proyección de un piso extra, para obtener una losa inaccesible al final. Para este análisis se utilizará la Norma NEC-SE-VIVIENDA y la guía de Diseño de la misma norma.



Ilustración 83: Fachada frontal de la vivienda 41 P-9.

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 22. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: EPMHV. Departamento Técnico.

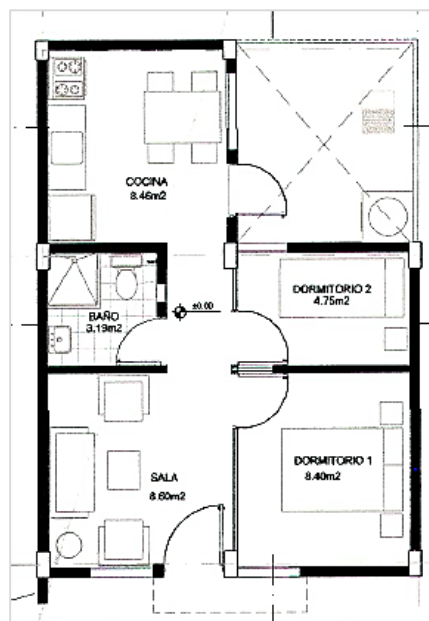


Ilustración 84: Planta Baja de vivienda 41 P-9.

Fuente: Planos Arquitectónicos Manzana 22. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: EPMHV. Departamento Técnico.

6.4.9.2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Materiales de losa:

ACERO: $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$			HORMIGÓN: $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	
ϕ (mm)	Longitud (m)	Peso (Kg)	ELEMENTO	VOLUMEN (m ³)
14	160	193	LOSA N+2,52	32,50
12	2656	2358	LOSA N+5,04	32,50
10	2034	1255	LOSA N+7,56	36,00

Materiales de cimentación, columnas, vigas:

ACERO: $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$			HORMIGÓN: $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	
ϕ (mm)	Longitud (m)	Peso (Kg)	ELEMENTO	VOLUMEN (m ³)
14	3996,6	4827	CADENA	14,50
12	1197	1063	REPLANTILLO	0,00
10	8050	4966	PLINTOS	19,00
			COLUMNAS	28,80
			LOSETA CONTRAPISO	24,00

6.4.9.3 DIMENSIONES DE ELEMENTOS

ELEMENTO	BASE (cm)	ALTURA (cm)
COLUMNA TIPO 1	20	40
COLUMNA TIPO 2	20	40
COLUMNA TIPO 3	20	30
VIGAS	35	20
VIGA BG	15	35
CADENAS	20	20

6.4.9.4 CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL

La configuración estructural de las viviendas tipo 41 P9, se puede analizar en cuanto a la continuidad vertical, a la regularidad en elevación y la regularidad en planta:

Continuidad Vertical: Para que un pórtico sea resistente a momentos debe existir una continuidad vertical en sus columnas desde la cimentación hasta la cubierta, ya que si existen columnas desfasadas no se puede considerar que trabajen de manera estructural sino como un objeto que no ofrece estabilidad a la estructura.

En el bloque de viviendas tipo C41-P9 se puede observar una continuidad vertical de acuerdo a lo que describe la Norma NEC-SE-VIVIENDA. Las columnas tienen continuidad desde la cimentación, en los entrepisos y hasta la planta de cubierta en la dirección X y dirección Y.

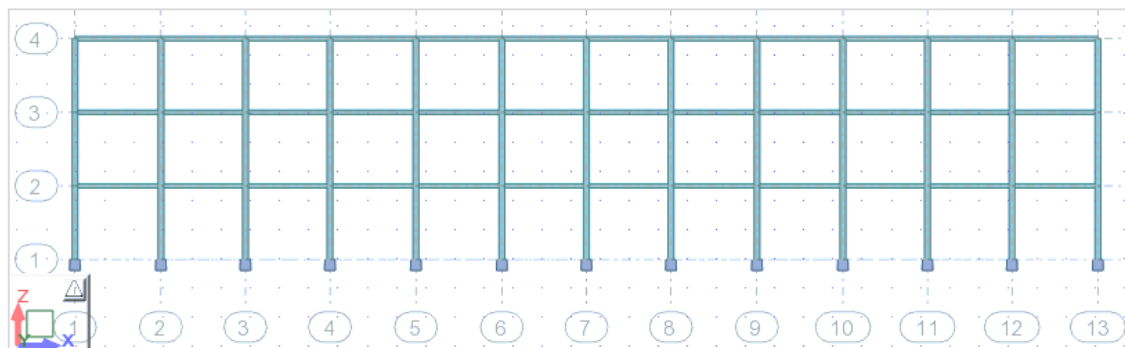


Ilustración 85: Configuración Vertical Eje X. Casas C41-P9

Elaborado por: Verónica Arellano

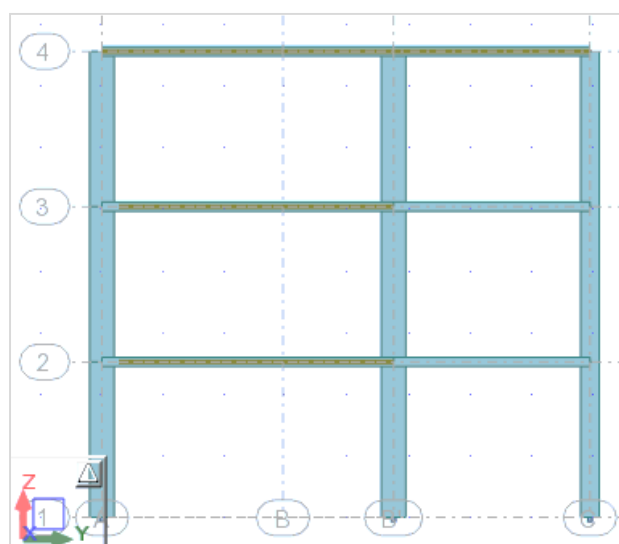


Ilustración 86: Configuración Vertical Eje Y. Casas C41-P9

Elaborado por: Verónica Arellano

Regularidad en Planta: Un pórtico que pueda resistir momentos debe tener una forma cuadrada o rectangular y que debe ser simétrica, de acuerdo a la norma NEC-SE-VIVIENDA, Artículo 1.12.4, la relación largo/ancho < 4 , las dimensiones en planta no pueden ser mayores a 30 m, las aberturas de piso no deben ser mayores al 50% del área total de piso.

El bloque de viviendas tipo C41-P9 que se está analizando tiene una relación largo/ancho igual a 4,41; la máxima dimensión en planta es 35,10 m; por lo que existe irregularidad en planta.

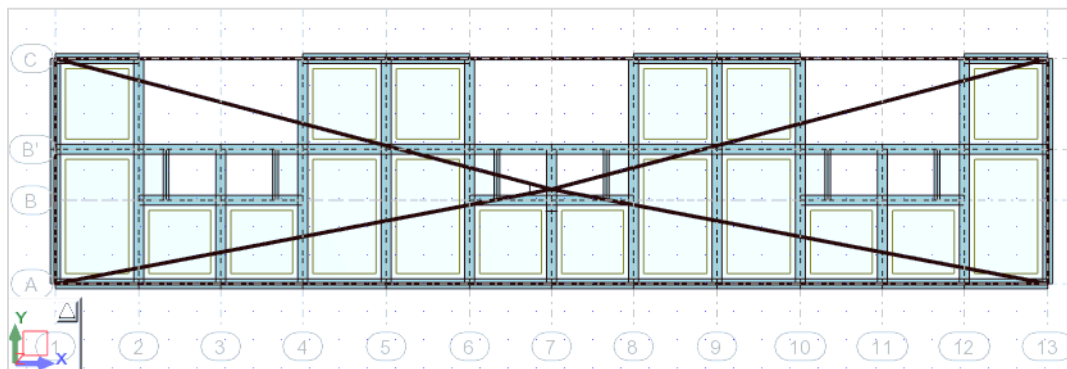


Ilustración 87: Irregularidad en planta. Casas C41-P9

Elaborado por: Verónica Arellano

Regularidad en Elevación: En el bloque de viviendas tipo C41-P9, se puede observar que existe regularidad en cuanto a la elevación ya que todos los pisos son uniformes.

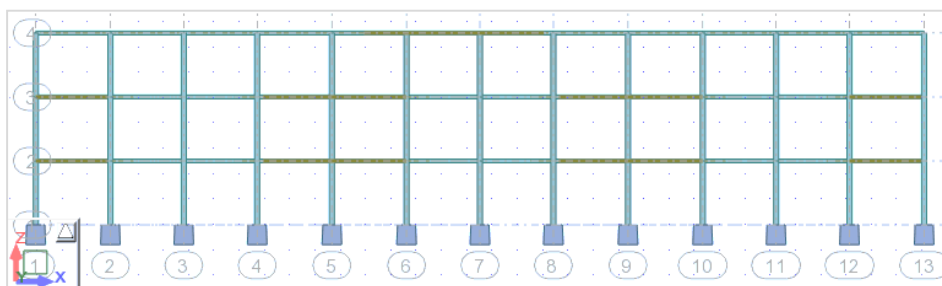


Ilustración 88: Irregularidad en planta. Casas C41-P9

Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.9.5 CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGA

Para el análisis de la estructura se han utilizado las cargas que se indican en la Norma NEC-SE-CG, apéndice 4, y se detallan a continuación:

NIVEL	CARGA MUERTA	OCUPACIÓN	CARGA VIVA
	(CM)		(CV)
	(T/m2)		(T/m2)
N+2,52	0,7	Entrepiso	0,2
N+5,04	0,7	Entrepiso	0,2
N+7,56	0,5	Cubierta Inaccesible	0,1

COMBINACIONES DE CARGA

	COMBINACIÓN
COMBINACION N° 1	1,4D
COMBINACION N° 2	1,2D + 1,6L + 0,5max(Lr;S;R)
COMBINACION N° 3	1,2D + 1,6max (Lr;S;R) + (L;0,5W)
COMBINACION N° 4	1,2D + 1,0W + L + 0,5max (Lr;S;R)
COMBINACION N° 5	1,2D + 1,0E + L + 0,2S
COMBINACION N° 6	0,9D + 1,0W
COMBINACION N° 7	0,9D + 1,0E

6.4.9.6 ESPECTRO DE DISEÑO Y CORTANTE BASAL

Parámetros para determinar espectro de diseño y cortante basal

Factor de Zona (z):

ZONA SISMICA	I	II	III	IV	V	VI
VALOR FACTOR Z	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	≥ 0,5
CARACTERIZACION DE AMENAZA SISMICA	INTERMEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MUY ALTA

POBLACION	PARROQUIA	CANTON	PROVINCIA	Z
POMASQUI	POMASQUI	QUITO	PICHINCHA	0,40

Parámetros Sísmicos dependientes del suelo:

En Quito, en el sector de Pomasqui el tipo de perfil del suelo es tipo D, por lo que los siguientes parámetros se eligen según esta tipología:

SUELO	r	Fa	Fd	Fs
A	1	0,9	0,9	0,75
B	1	1	1	0,75
C	1	1,18	1,25	1,45
D	1	1,2	1,19	1,28
E	1,5	1,05	1,5	2
F	1	ESTUDIO ESPECIAL		

Razón de aceleración espectral (n):

VALORES DE n	
COSTA	1,8
SIERRA	2,48
ORIENTE	2,6

Factor de importancia de la estructura (I):

TIPO E IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA		I
A	EDIFICACIONES ESCENCIALES Y/O	1,5
B	ESTRUCTURA DE OCUPACION ESPECIAL	1,3
C	OTRAS ESTRUCTURAS	1

Factor de reducción de respuesta sísmica (R):

DESCRIPCION	R
PORTICOS ESPECIALES SISMO RESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO CON VIGAS BANDA	5

Coefficientes de Irregularidad en planta:

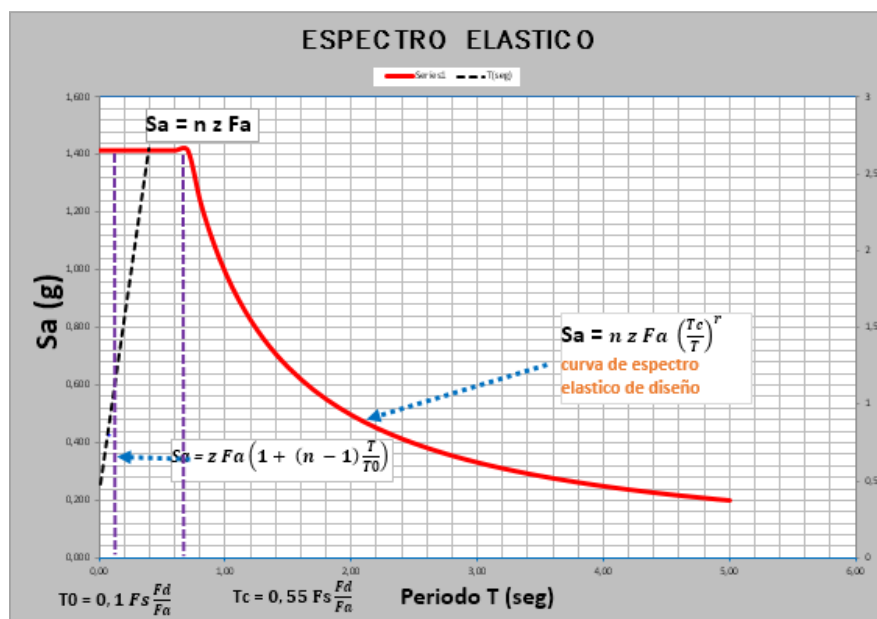
Coefficiente de Irregularidad en planta	Irregularidad geométrica	$\phi_p = 0,9$
---	--------------------------	----------------

Coefficientes de Irregularidad en elevación:

Coefficiente de Irregularidad en elevación	Regular	$\phi_e = 1,0$
--	---------	----------------

Datos cálculo espectro elástico de diseño:

DATOS:	
$r=$	1
$F_a=$	1,2
$F_d=$	1,19
$F_s=$	1,28
$R=$	5
$\phi_p=$	0,9
$\phi_e=$	1
$Z=$	0,4
$T_c=$	0,70
$T_o=$	0,1
$n=$	2,48



CORTANTE BASAL

Periodo de vibración fundamental

$$T_a = C_t * h n^\alpha$$

ESTRUCTURA	C_t	α
Pórticos de Hormigón Armado, sin muros estructurales ni diagonales	0,055	0,9

Ta	0,329
-----------	--------------

Cortante Basal

$$V = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi P * \phi E} * W$$

$$V = 0,525 W$$

Coeficiente relacionado con el Periodo de Vibración

Valores de T (s)	k
≤ 0.5	1
$0.5 < T \leq 2.5$	$0.75 + 0.50 T$
> 2.5	2

k=	1
----	---

Distribución de fuerzas horizontales

NIVEL	w_i (T)	V (T)	h_x (m)	$w_i * h_i$ (T-m)	F_x (T)
N+7,56	160,11	50,4017741	7,56	1210,4316	26,7487422
N+5,04	141,58	44,5686289	5,04	713,5632	13,9437314
N+2,52	141,58	44,5686289	2,52	356,7816	6,97186569
TOTAL	443,27			2280,7764	

6.4.9.7 MODELACIÓN ESTRUCTURAL

El bloque de seis viviendas de tipo C41-P9 se modeló en el programa Robot Structural Analysis Professional de Auto Desk, en el cual se establecen los ejes de acuerdo a la distribución mostrada en los planos arquitectónicos y con las características que se muestran en los planos estructurales. El análisis realizado se basa en análisis estático de la estructura antes mostrado y el análisis modal o dinámico que se basa en el espectro de diseño calculado.

Para modelar las columnas se usó hormigón armado de $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, las losas de entrepiso y cubiertas se modelaron con losa de planta tipo ortótropa o losa alivianada con vigas banda, la cual tiene un buen comportamiento ante luces y cargas pequeñas, en cuanto a sismos.

Los módulos de elasticidad que se usaron para el análisis fueron:

MATERIAL	MÓDULO DE ELASTICIDAD
HORMIGÓN: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	$E_c = 25069,15 \text{ T/m}^2$
ACERO: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	$E = 2100000 \text{ kg/cm}^2$

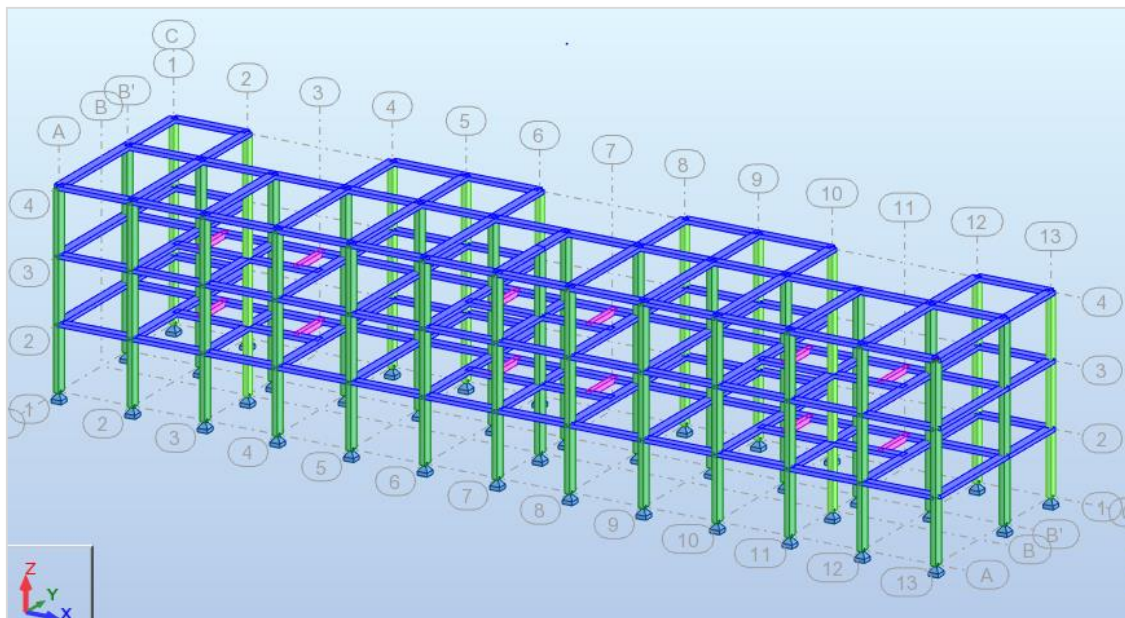


Ilustración 89: Modelación de Bloque de Viviendas tipo C41-P9
Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.9.8 ANÁLISIS DEL MODELO ESTRUCTURAL

Análisis Sísmico Estático

El Análisis Estático del bloque de seis viviendas de tipo C41-P9, se realizó con el cálculo de la distribución de fuerzas laterales según los parámetros de la norma NEC-SE-DS como antes se mostró, el cual se hizo en dirección X y en dirección Y en función del cortante basal y el peso de la estructura. El análisis considera las Carga Muerta (CM) y Carga Viva (CV), estas cargas actúan como fuerzas distribuidas sobre las losas de entrepiso y de cubierta para distribuirse a los muros verticales y después a la cimentación. Las fuerzas horizontales de sismo se colocan en el centro de gravedad de las losas de cada planta.

Análisis Sísmico Dinámico

El Análisis Dinámico de la estructura se realizó en base al espectro de diseño que se determinó en base a la Norma NEC-SE-DS. Se debe resaltar en este análisis el periodo de vibración fundamental de la estructura, ya que no deben ser más de un segundo, para evitar que la estructura colapse ante un sismo. Además se debe determinar los modos de análisis de la estructura, ya que se debe escoger el más favorable para el desempeño de la misma y evitar grandes deformaciones.

En el Análisis Dinámico se toma en cuenta que las cargas que actúan en la edificación no deben actuar como fuerzas gravitacionales, sino como masa en cada planta de la estructura.

Modos y Periodos de Vibración



Ilustración 90: Espectro Generado en Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

MODO	Frecuencia (Hz)	Período (seg)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)
1	1,71	0,58	87,07	78,85
2	5,34	0,19	10,44	0
3	7,82	0,13	0	16,11
4	8,8	0,11	2,48	0
5	13,91	0,07	0	0,03
6	17,66	0,06	0	0,03
7	20,07	0,05	0	4,81
8	21,02	0,05	0	0
9	23,23	0,04	0	0
10	24,2	0,04	0	0,17

En la tabla se muestran los resultados de los diez modos de vibración y la masa modal obtenida, en la cual se observa que el modo de vibración que sobresale es el primer modo, ya que su masa modal efectiva es la mayor en dirección X y en dirección y, y en los últimos modos es cero.

Control de Derivas de Piso

El modelo estructural muestra las derivas de plantas de cada piso en dirección al eje X y dirección al eje Y.

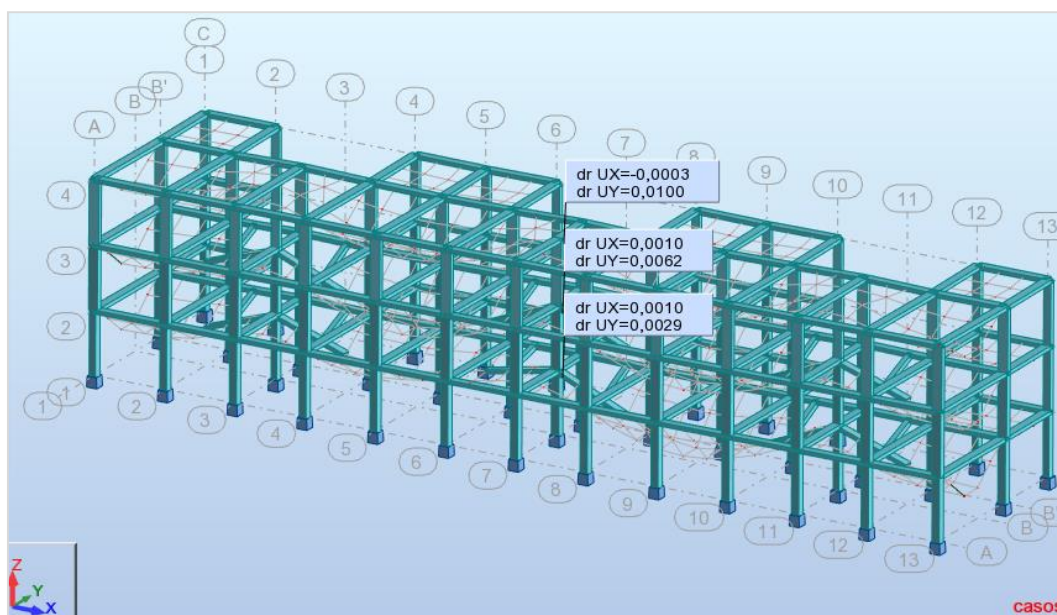


Ilustración 91: Derivas máximas de Pisos en Robot Structural

Elaborado por: Verónica Arellano

Límites para derivas máximas de piso

Tabla 52: Valores de ΔM máximos, expresados como fracción de altura de piso

Estructuras de:	ΔM máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

Fuente: Tabla 8. (NEC-SE-DS, 2015)

La Norma NEC-SE-DS, establece que las derivas de piso no pueden ser mayores al 2%, se calcula con la siguiente expresión, la cual relaciona al porcentaje de deriva con el factor de reducción de respuesta sísmica ($R = 5$).

$$\% \Delta_i = 100(R) * 0,75(\text{VALOR DE DERIVA})$$

NIVEL	DERIVA X	DERIVA Y	% Δi X	% Δi Y
N+7,30	0,0003	0,0100	0,113	1,997
N+4,90	0,0010	0,0062	0,375	1,756
N+2,40	0,0010	0,0029	0,375	1,088

Los datos muestran que el porcentaje de deriva de piso no supera el 2% que indica la Norma, por lo que cumple con el rango requerido.

6.4.9.9 ANÁLISIS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

6.4.9.9.1 ANÁLISIS DE LOSAS DE ENTREPISO Y CUBIERTA

La losa de entrepiso y cubierta de las viviendas tipo C41-P9, son losas alivianadas con vigas embebidas o vigas banda, las cuales actúan en dos direcciones ya que trabajan con cuatro vigas alrededor con 20 cm de espesor. Las losas alivianadas comprenden elementos como: loseta de 5 cm de espesor, espacios para bloques de 40cm de base y de altura de 15 cm, nervios de 10 cm en su base. Además, estas losas deben cumplir con límites de deflexiones establecidas en el código ACI 318-14 en el numeral 9.5.3, considerando que son losas bidireccionales.

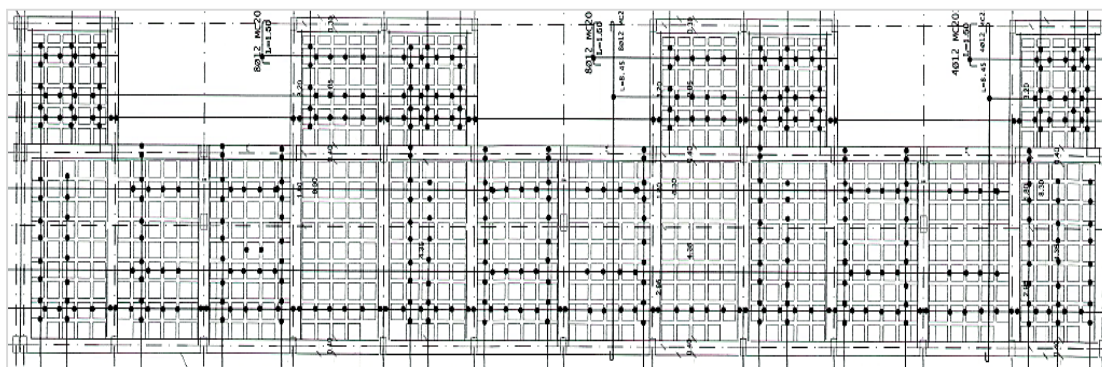


Ilustración 92: Vista en planta de losa alivianada de cubierta. Casa C41-P9

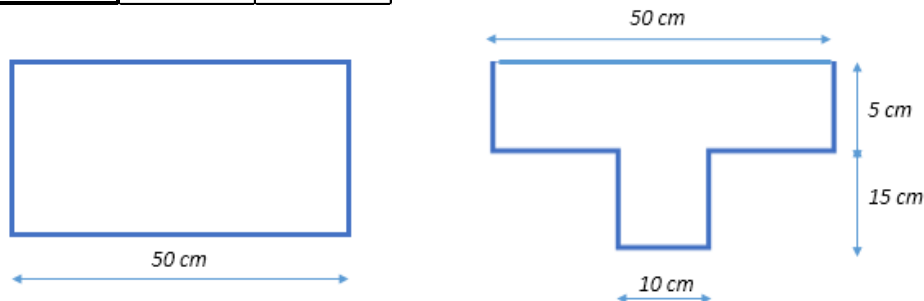
Fuente: EPMHV

Análisis de peralte de la losa

Para el análisis del peralte de la losa se debe asumir en primer lugar una altura equivalente a una losa maciza, es decir, una losa sin alivianamiento. Para la losa maciza asumida se toma el valor de la base de 50 cm

Datos de losas:

	ALTURA (cm)	INERCIA (cm ⁴)
LOSA MACIZA	14,5	12702,6
LOSA NERVADA	20	12708,33



Para establecer el valor de la altura mínima de la losa se debe determinar primero el valor de α , que es la relación entre el módulo de elasticidad e inercia (EI) de la viga y el ancho de la losa limitada lateralmente por líneas de centro de paneles adyacentes de la losa.

$$\alpha = \frac{I_{viga}}{I_{losa}} \quad \alpha_m = 3,98$$

Por lo que el código ACI 318-14, establece de se debe usar la ecuación 9.5.33

$$h = \frac{\ln(800 + \frac{f_y}{14})}{36000 + 9000\beta} = 11,48 \text{ cm}$$

Por lo tanto: 14,50 cm > 11,48 cm

La altura de 20 cm de losa, cumple con las condiciones establecidas.

Cargas de Diseño para losas

- Cargas permanentes de losa con altura de 20 cm, se determinan por metro cuadrado de losa.

ELEMENTO	Dimensiones	Peso específico	Carga
	(m)	(T/m ³)	(T/m ²)
Peso de Nervios	0,1 X 0,15 x 3,6	2,4	0,129
Peso de Loseta	1 x 1 x 0,05	2,4	0,12
Alivianamientos	40 x 15	1,2	0,096
PESO DE LOSA			0,345
Enlucido y masillado	1 X 1 x 0,04	2,2	0,088
Recubrimiento de piso	1 X 1 x 0,02	2,2	0,044
Peso Mampostería	Asumido	Asumido	0,2
CARGA PERMANENTE			0,332

- Carga Viva o variable

CARGA VIVA ENTREPISO	0,20 T/m²
---------------------------------	-----------------------------

Las recomendaciones que especifica el código ACI 318-14, en el diseño de losas son las siguientes, las cuales están siendo cumplidas por las losas que se están analizando en esta tipología de viviendas:

- Los nervios deben tener un ancho de al menos 10 cm, como se muestra en la losa que se está analizando.
- La distancia libre entre nervios no será mayor que 75 cm.
- No se debe usar refuerzo de compresión en los nervios, ya que su peralte tiene medida pequeña y puede ser que no trabaje con el hormigón.
- Al menos una varilla de refuerzo positivo se colocará a lo largo de todo el nervio hasta llegar al apoyo. Si es necesario se empleará traslapes en los apoyos y anclajes mediante ganchos.

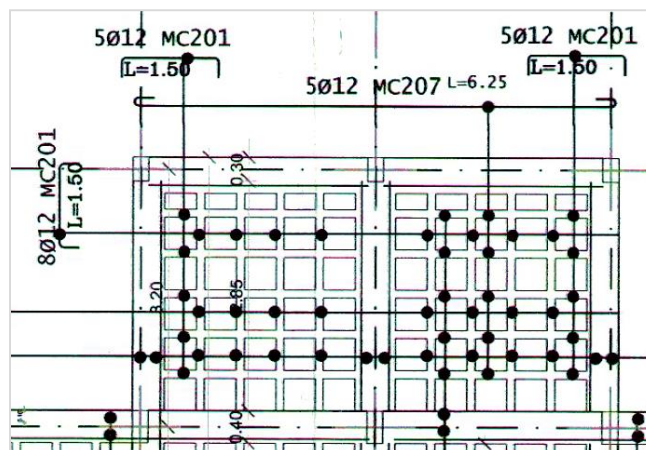


Ilustración 93: Corte de losa. Casa C41-P9

Fuente: EPMHV

Elaborado por: Equipo planificador técnico EPMHV

6.4.9.2 ANÁLISIS DE ELEMENTOS A FLEXIÓN (VIGAS)

El análisis de las vigas que componen en la estructura se llevará a cabo tomando en cuenta las cargas que se ubicaron en las losas, es decir cargas por gravedad y sismo, por lo que en primer lugar se debe obtener los momentos resistentes para determinar si el refuerzo aplicado es el indicado para recibir las cargas impuestas.

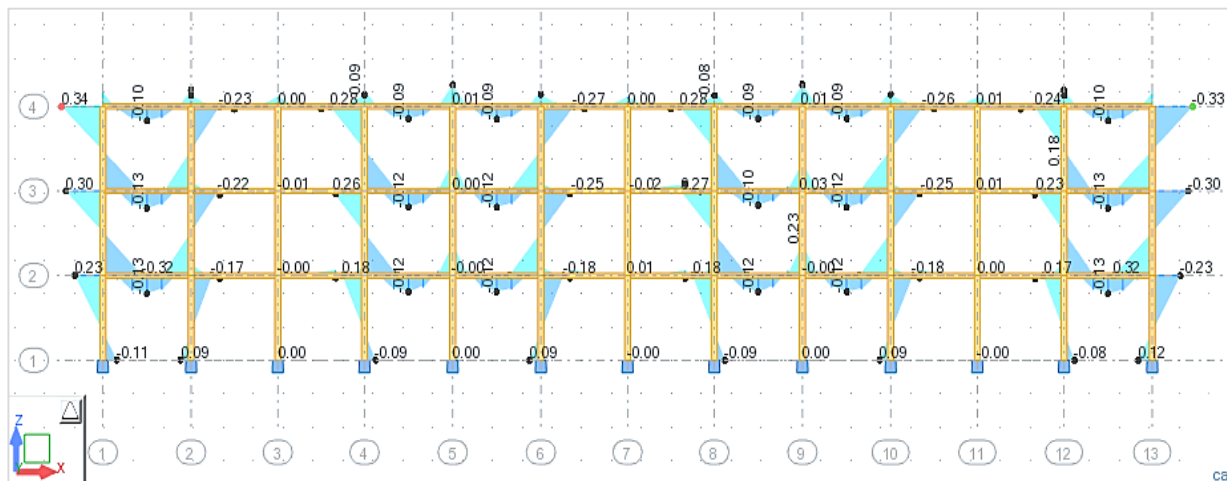


Ilustración 94: Diagrama de Momentos sentido X. Eje B. Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

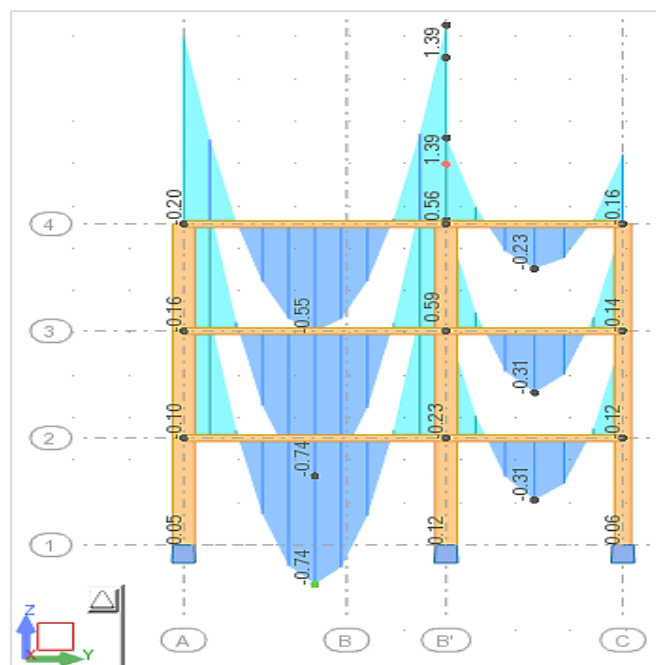


Ilustración 95: Diagrama de Momentos sentido Y. Eje 13. Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

El análisis se realizará para las vigas de dirección Y del eje tres, ya que son vigas que reciben cargas de la cubierta y actúan los momentos de las columnas interiores y exteriores. Este pórtico tiene dos vanos y se diseñan las dos vigas en conjunto para que se comporten como un elemento monolítico entre las vigas banda y las columnas, que se observan que actúan.

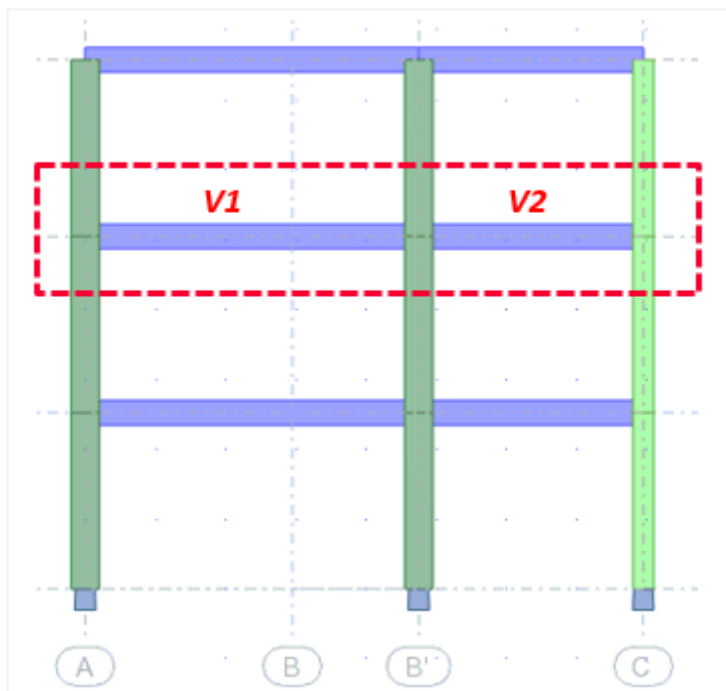


Ilustración 96: Vigas para el análisis de pórtico en dirección Y. Eje 13.Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

Datos de vigas para el análisis:

TIPO DE VIGA	Viga Banda
Base (b)	35 cm
Altura (h)	20 cm
Recubrimiento (r)	4 cm
Altura Efectiva (d)	16 cm
Fy	4200 Kg/cm ²
f'c	210 Kg/cm ²

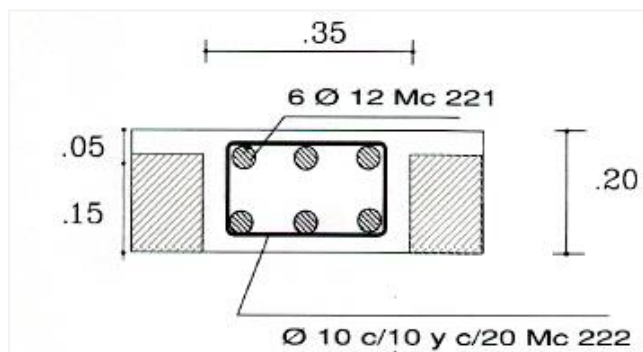


Ilustración 97: Detalle de Vigas. Casa C41-P9

Fuente: EPMHV

Elaborado por: Equipo planificador técnico EPMHV

Los momentos que se han obtenido a través de Robot Structural, se han considerado principalmente para carga muerta, carga viva y combinación de carga con sismo, a través del cual se han obtenido valores de momento más altos.

MOMENTOS OBTENIDOS EN ROBOT STRUCTURAL (T-m)									
VANO	CARGA MUERTA			CARGA VIVA			COMBINACIÓN CON SISMO		
VANO 1	-0,34	0,35	-0,61	-0,32	0,36	-0,6	-0,87	0,93	-1,69
VANO 2	-0,15	0,13	-0,10	-0,19	0,13	-0,11	-0,57	0,37	-0,29

a) Análisis a Flexión

Requisitos que las vigas puedan cumplir con diseño sismo resistente:

El Código ACI 318-14, establece los siguientes requisitos para elementos a flexión:

- 1) Las vigas deben ser parte del sistema resistente a acciones sísmicas. Las vigas que se están analizando están sometidas a cargas con combinaciones según lo establece la norma NEC-SE-CG
- 2) Las vigas deben resistir acciones por flexión.
- 3) Las fuerzas axiales deben cumplir con:

$$P < 0,10 * f'c * b * d$$

$$P = 7,56 T$$

$$7,56 T < 11,76 T$$

(¡Cumple!)

- 4) El ancho mínimo de la viga debe ser 25 cm. La viga en análisis tiene ancho de 35 cm.
- 5) La luz libre debe cumplir con: $l_n > 4h$

$$4,75 m > 0,8 m \text{ (¡Cumple!)}$$

Análisis de Acero de Refuerzo

- Acero Mínimo de Refuerzo:

El Código ACI 318-14, 18.6.3, establece que se debe utilizar las siguientes expresiones para el cálculo de acero mínimo.

$$A_{s_{min}} = \frac{14}{f_y} * b * d \quad \text{ACI 318-14; 18.6.3}$$

$$A_{s_{min}} = 1,87 \text{ cm}^2$$

- Acero Mínimo de Refuerzo:

$$A_{s_{máx}} = 0,5 * \rho_{bal} * b * d \quad \text{ACI 318-14; 18.6.3.1}$$

$$A_{s_{máx}} = 5,99 \text{ cm}^2$$

- Capacidad de la Viga

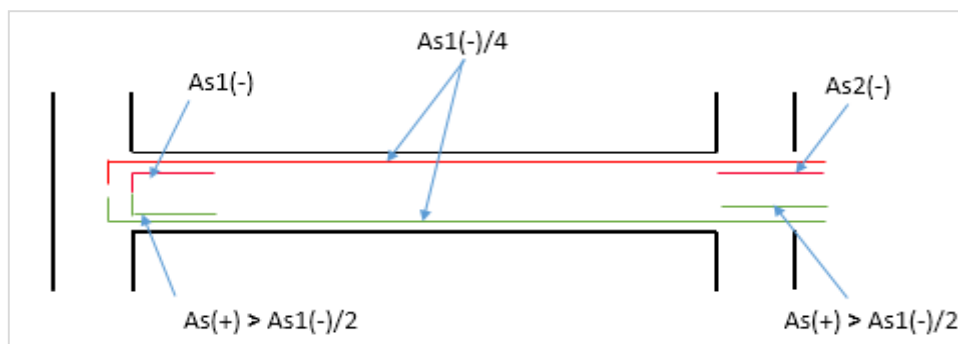


Ilustración 98: Distribución de refuerzo en viga según ACI 318-14. 18.6.3.2

Elaborado por: Verónica Arellano

A continuación se muestra la distribución de acero de la viga que se está analizando y el tipo de acero que se ubica en la parte superior e inferior:

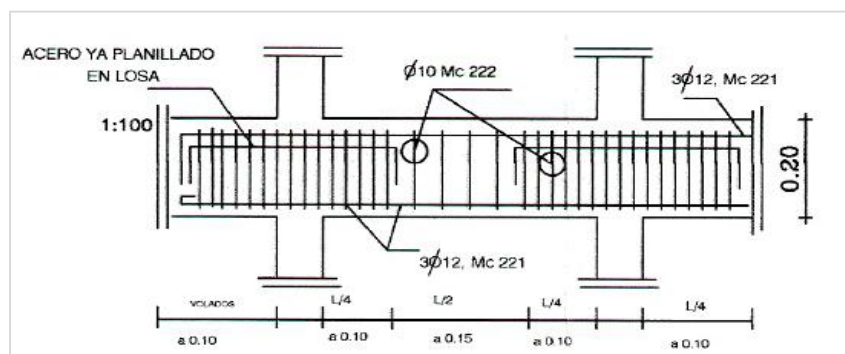


Ilustración 99: Esquema de distribución de acero en vigas. Casa C41-P9

Fuente: EPMHV

Elaborado por: Equipo planificador técnico EPMHV

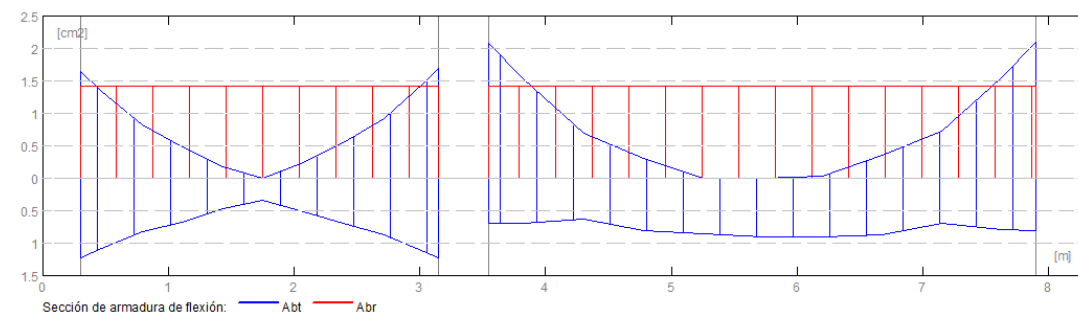


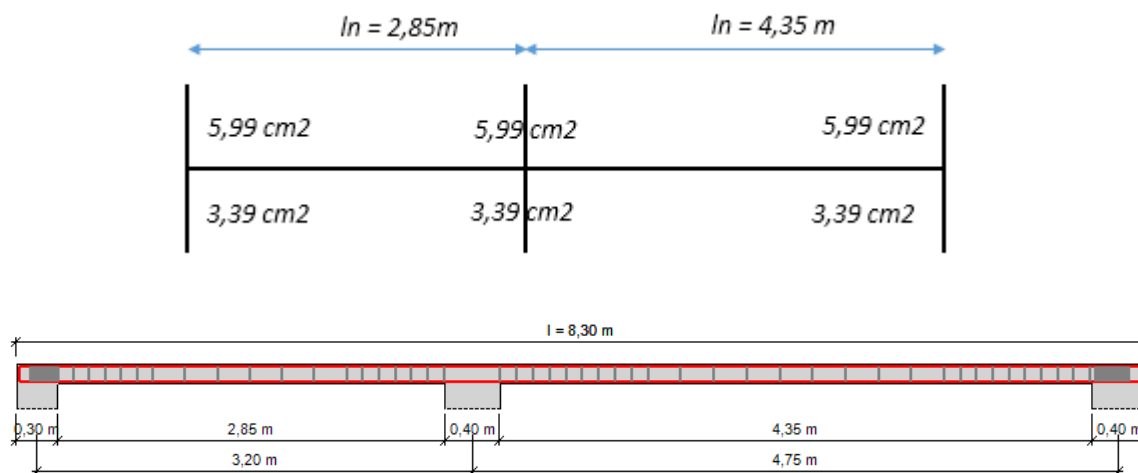
Ilustración 100: Sección de Armadura a Flexión, Teórica y Real. Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

b) Análisis a Corte de viga

Se realiza el análisis de refuerzo por corte para evitar el agrietamiento del hormigón y exista mejor adherencia entre el refuerzo y el hormigón.

Se realiza el análisis considerando el diseño por corte de cálculo y el corte por capacidad.

Esquema de distribución de acero en cm² de la viga de 35X20 cm:



Para el análisis se considera la altura efectiva de la sección transversal de las columnas ya que en esta zona se generan las rótulas plásticas y existirá una mayor fuerza de corte.

Para el análisis, se debe determinar además los momentos actuantes en las caras de las columnas por lo que se considera la siguiente expresión:

$$M = 1,4 * f_y * A_s * \left(d - 0,588 * \frac{1,4 * f_y * A_s}{f'_c * b} \right) \quad \text{ACI 318-14; 21.3.4.1}$$

Esquema de distribución de Momentos calculados en T-m, de la viga de 35X20 cm:

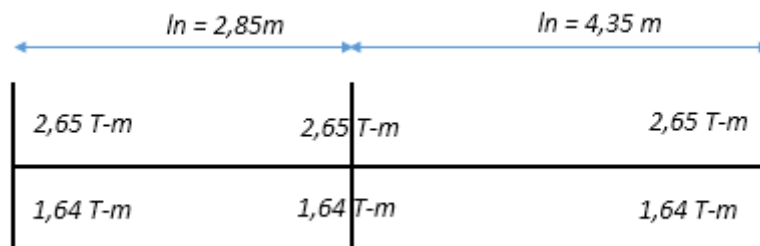


Diagrama de Momentos de vigas, según la armadura real colocada

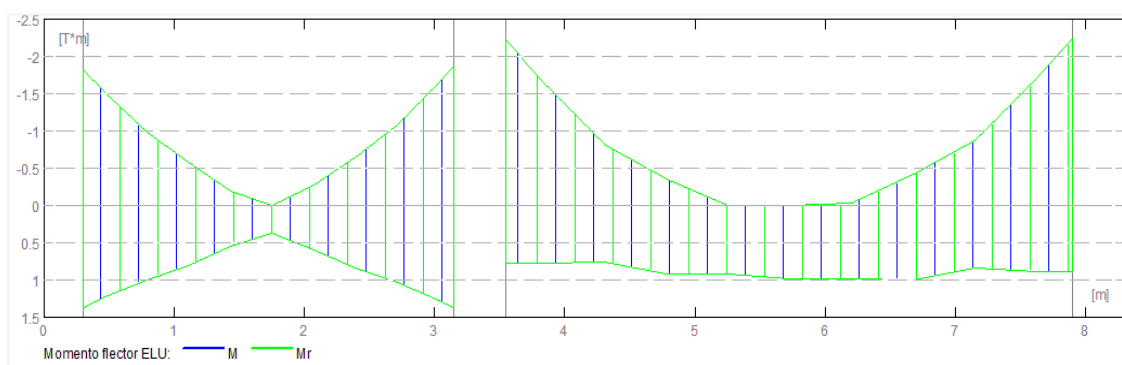
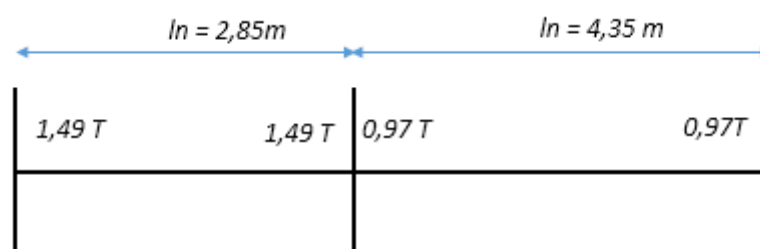


Ilustración 101: Diagrama de Momentos. Robot Structural

Elaborado por: Verónica Arellano

Se debe determinar el corte probable de las vigas con la siguiente expresión:

$$V_p = \frac{\sum M}{l_n} \quad \text{ACI 318-14; 21.3.4.1}$$



Corte proveniente de cargas actuantes (Carga muerta y Carga Viva):

$$V_a = 1,2 CM + 0,5 CV$$

Vano 1

Corte de Carga Muerta: 9,89 T

Corte de Carga Viva: 9,40 T

Va= 16,57

Vano 2

Corte de Carga Muerta: 18,88 T

Corte de Carga Viva: 18,97 T

Va= 32,14

Corte de Diseño que se usa para la viga:

$$Vu = Vp + Va$$

Vu1= 18,06 T

Vu2= 33,11 T

De los dos valores se estima el mayor valor, por lo tanto **Vu=33,11 T**.

Según el ACI 318-14, 18.6.5.2, el espaciamiento se determina según la siguiente expresión:

$$\frac{Av}{s} = \frac{\frac{Vu - Vc}{\phi}}{fy * d} \quad \text{ACI 318-14; 21.3.4.1}$$

Vc=0, cuando Vp > 0,5Vu y se desprecia el aporte del hormigón.

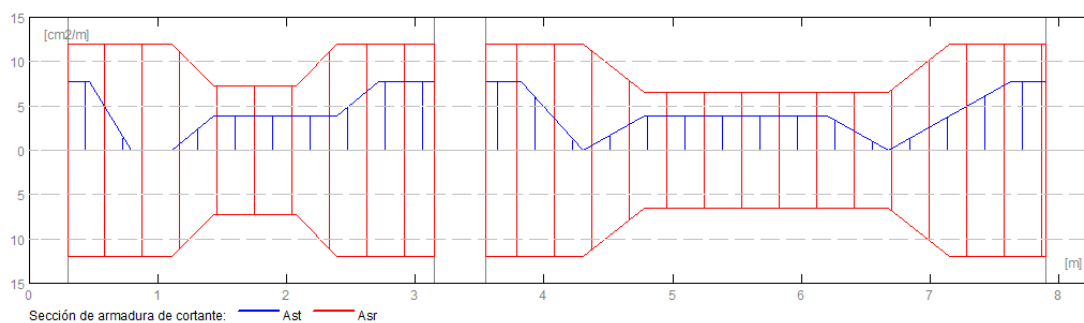


Ilustración 102: Sección de armadura a cortante. Armadura Real y Teórica.

Robot Structural

Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.8.9.3 ANÁLISIS DE ELEMENTOS A FLEXIÓN COMPRESIÓN (COLUMNAS)

El análisis de las columnas se llevará a cabo tomando en cuenta los momentos de la cabeza y pie de cada columna, además se toma el valor de la fuerza de carga axial que se genera con una combinación de cargas, el área cooperante y el número de pisos que actúan en la estructura. Se realizará el análisis del pórtico en dirección Y y el eje 13, de la segunda planta del pórtico

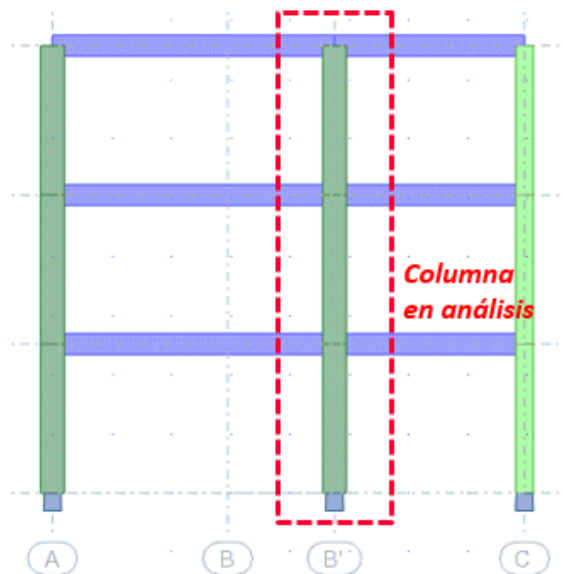
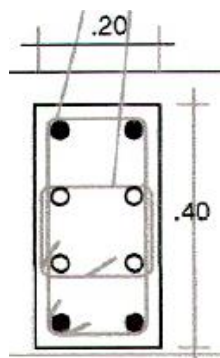


Ilustración 103: Columna para el análisis de pórtico en dirección Y. Eje 13. Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

Datos de la columna en análisis:

TIPO DE COLUMNA	Viga Banda
Base (b)	20 cm
Altura (h)	40 cm
Recubrimiento (r)	4 cm
Altura Entrepiso (hn)	2,22 m
Fy	4200 Kg/cm ²
f'c	210 Kg/cm ²



Cálculo de carga axial que actúa en la columna:

Para determinar la carga Pu de diseño, se debe determinar el área cooperante alrededor de la columna:

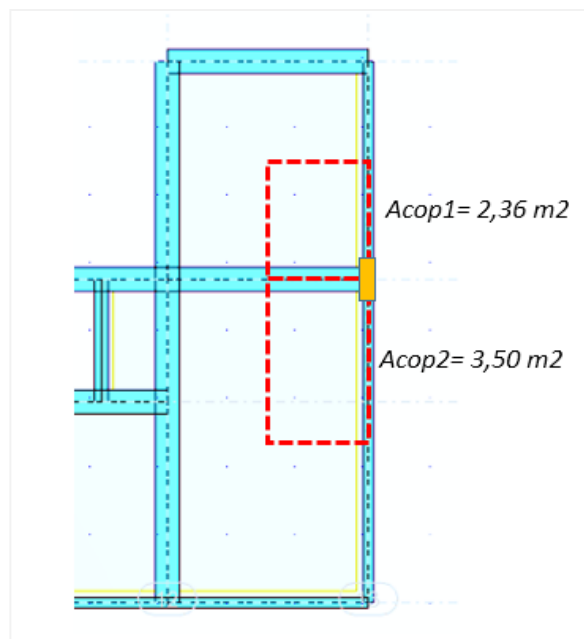


Ilustración 104: Área cooperante de columna en análisis.

Elaborado por: Verónica Arellano

$$P_u = \text{Cargas Actuantes} * N^{\circ} \text{ pisos} * \text{Área Cooperante}$$

$$P_u = 11,08 T$$

a) Análisis de acero de refuerzo

Armadura máxima y mínima en columnas

Según el código ACI 318 14, la armadura mínima es el 1% de la sección transversal

$$\checkmark \text{ Armadura Mínima} \quad \rho = 0,01 * b * h \quad \text{ACI 318-14; 18.7.4}$$

$$\rho = 8 \text{ cm}^2$$

$$\checkmark \text{ Armadura máxima} \quad \rho = 0,06 * b * h \quad \text{ACI 318-14; 18.7.4}$$

$$\rho = 48 \text{ cm}^2$$

•

La distribución de estribos se presenta en el siguiente gráfico de la Guía de Diseño de Hormigón Armado de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC 2015

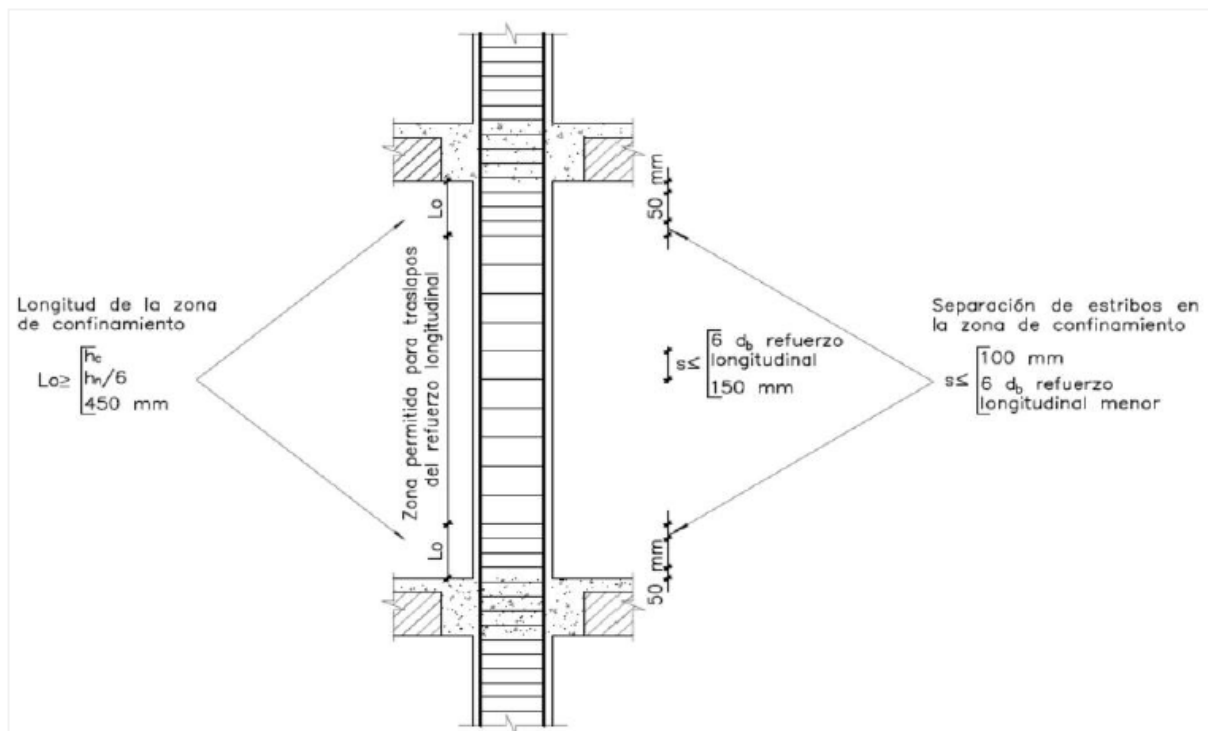


Ilustración 105: Separación de estribos.

Fuente: Figura 28. (Guía de Diseño para estructuras de Hormigón Armado, 2015)

La columna que se está analizando tienen las siguientes magnitudes en cuanto a la separación de sus estribos:

- La longitud de confinamiento (L_o)
 $h_c = 20 \text{ cm}$; $h_n/6 = 37 \text{ cm}$ $L_o > 45 \text{ cm}$
 Por lo tanto, $L_o = 45 \text{ cm}$,
- Separación de estribos en zona de refuerzo longitudinal (S)
 $S = 15 \text{ cm}$
- Separación de estribos en zona de confinamiento
 $S = 10 \text{ cm}$

El acero de refuerzo de las columnas de las viviendas tipo C41-P9, se disponen de la siguiente manera:

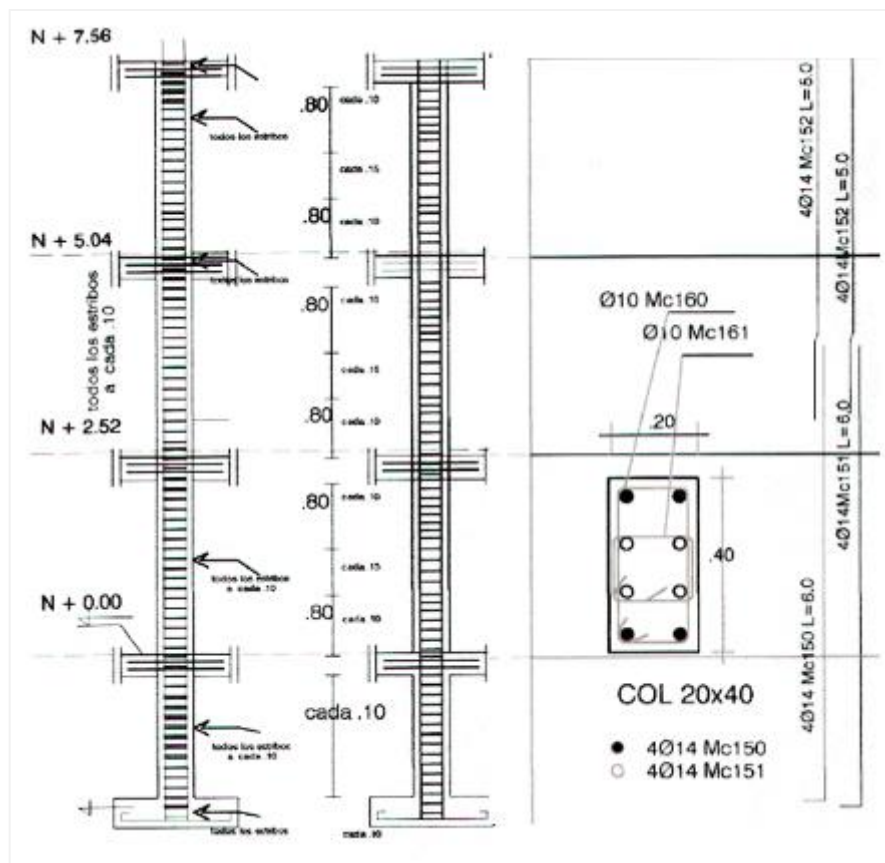


Ilustración 106: Esquema de distribución de acero en columnas. Casa C41-P9

Fuente: EPMHV

Elaborado por: Equipo planificador técnico EPMHV

Armadura de confinamiento o estribos

La armadura de confinamiento se define como el área de hormigón confinada (A_{sh}) y se analizará de acuerdo al artículo 18.7.5.4 del código ACI 318-14.

Se requiere estribos de confinamiento solamente en la cabeza y pie de las columnas, ya que en el tercio medio de la altura de la columna se colocará estribos requeridos por capacidad. El acero de confinamiento ayudará que el hormigón se deforme a compresión.

Las expresiones que se usarán para analizar estribos por confinamiento son:

$$A_{sh1} = \frac{0,09 * S * bc * f'_c}{f_{yt}}$$

$$A_{sh2} = \frac{0,3 * S * bc * f'_c}{f_{yt}} \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right)$$

ACI 318-14; 18.7.5.4

Del cálculo de las dos expresiones se toma el mayor valor.

Donde:

S: Espaciamiento entre estribos

bc: Distancia confinada medida en la dirección considerada

fy_t: Esfuerzo de fluencia de acero transversal

Ag: Área Total

Ach: Área confinada de hormigón

$$Ach = bc * hc$$

Los datos para el cálculo de Ash son:

As	12,32 cm ²
S	10 cm
bc	11,5 cm
hc	31,2 cm
Ach	358,8 cm ²
Ag	800 cm ²
fy_t	4200 kg/cm ²
f'_c	210 kg/cm ²

$$Ash1 = 0,52 \text{ cm}^2$$

$$Ash2 = 2,12 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, $Ash = 2,12 \text{ cm}^2$.

b) Diagramas de Interacción de columnas 20X40 cm

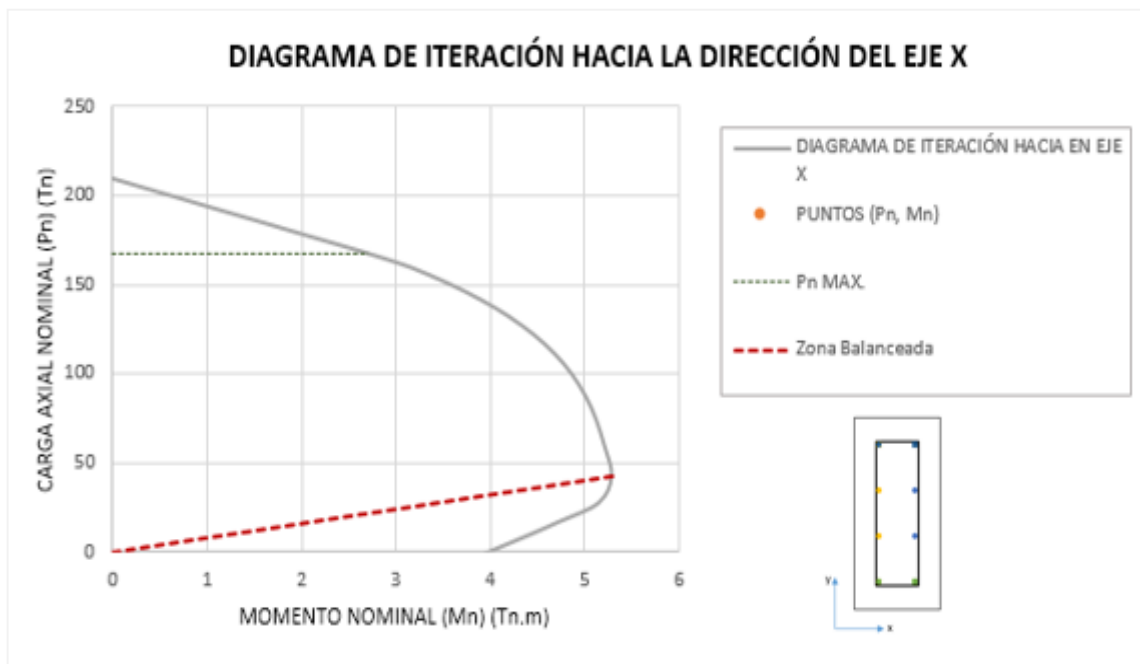


Ilustración 107: Diagrama de interacción en dirección X.
Elaborado por: Verónica Arellano

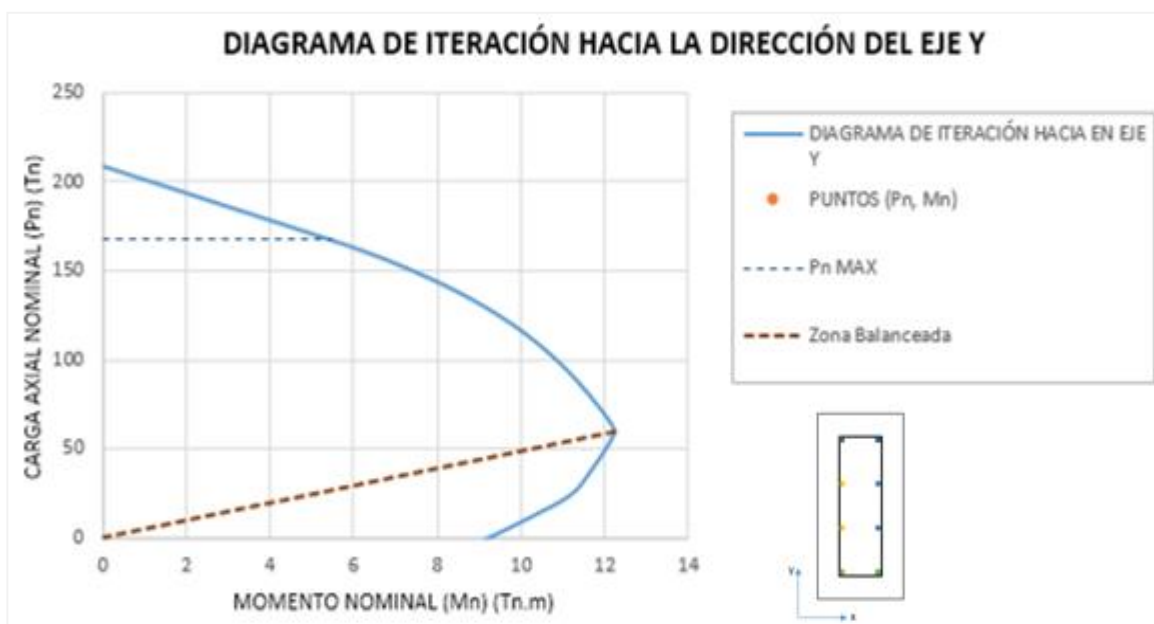


Ilustración 108: Diagrama de interacción en dirección X.
Elaborado por: Verónica Arellano

Los diagramas de interacción de la columna de 20X40 cm, demuestra que las cargas últimas (P_u) y de Momento (M_u), están dentro del rango de los diagramas en las dos direcciones.

6.4.9.10 ANÁLISIS GEOTÉCNICO Y DE CIMENTACIÓN

6.4.8.10.1 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO "CIUDAD BICENTENARIO", EN EL SECTOR DE POMASQUI, EN EL D.M.Q.

El presente estudio determina y establece la Capacidad de Carga del Suelo (Ton/m²) y recomienda el correcto tipo y profundidad de las cimentaciones, y los posibles asentamientos del suelo, así como el estrato más competente para edificar la estructura ya que el relieve del terreno es inclinado, con una gran pendiente de aproximadamente 24% en el sentido oeste -este.

a) TRABAJOS REALIZADOS

Descripción y antecedentes del sitio

El área de estudio está ubicada al sur de la ciudad sobre la Autovía Mitad del Mundo y Avenida Tajamar, en el Sector de Pomasqui, Parroquia Pomasqui, en el Distrito Metropolitano de Quito, en la provincia de Pichincha.

Pluviosidad

De acuerdo a los datos de las precipitaciones de la estación IZOBAMBA M003 de donde se han recabado índices pluviométricos, de la serie histórica de las precipitaciones en la zona, la misma que va desde el año 1962 hasta el año 2010, se ha determinado que la precipitación máxima anual fue en el año 2008 con 169,3 mm y la precipitación mínima anual fue en el año de 1985 con 81,9 mm, teniendo un promedio anual de la serie de 119,6 mm.

Trabajos de Campo

- Para el estudio se realizaron veinte sondeos con profundidades de 8 m (sondeos 1-10) y de 6 m (sondeos 11- 20) respectivamente, los mismos que nos permitirán recomendar la cimentación más adecuada.
- La ubicación de los sondeos, se realizaron aplicando criterios geotécnicos y estadísticos establecidos para este tipo de obras.
- Las cotas de las bocas de perforación de los sondeos fueron determinadas a partir de la topografía proporcionada por el contratante, las cuales se presentan de la siguiente manera:

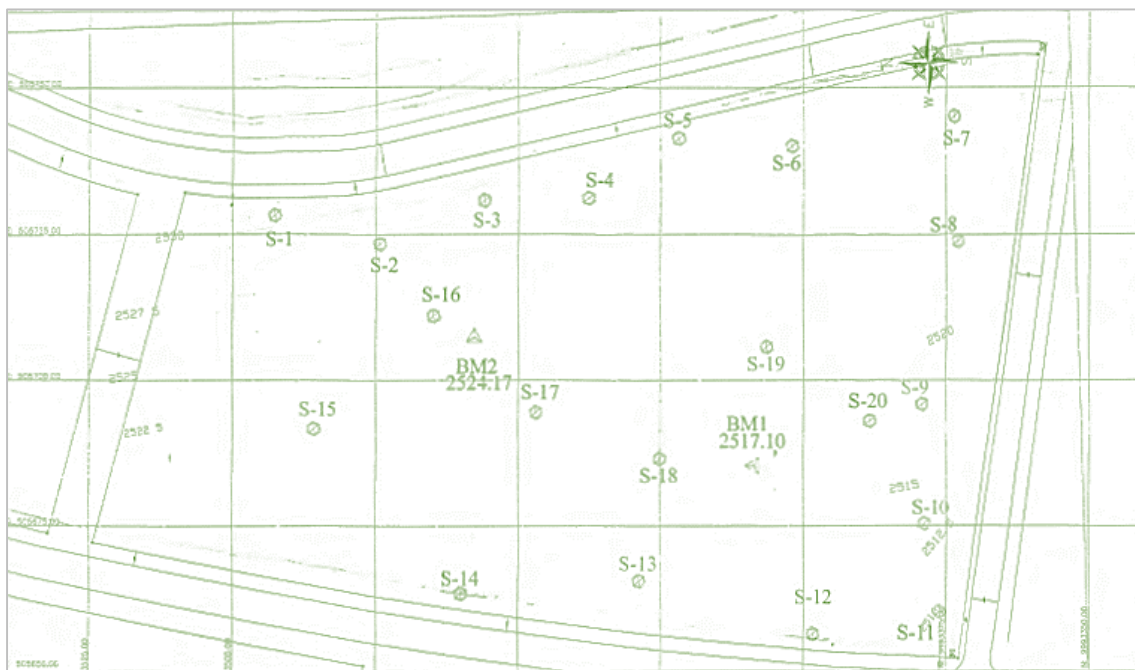


Ilustración 109: Ubicación de sondeos en manzana 22, Ciudad Bicentenario

Fuente: Informe del estudio de mecánica de suelos, manzana 22. Path Soil.

Elaborado por: Path Soil Cía. Ltda.

- Para la realización de los ensayos SPT (Ensayo de Penetración Estándar), se utilizó un equipo de perforación que cumple con la normativa internacional ASTM (Norma ASTM D 1586).
- Con el fin de determinar la Capacidad Portante del suelo en toda la Estratigrafía se hicieron ensayos SPT y muestreo a cada metro de profundidad.

SONDEO	NIVEL (m)	TIPO DE SUELO	SÍMBOLO	NSPT (golpes)
1	0 - 1,00	Limo arenoso con grava	ML	6,25,28,33,50 y 50
	1,00 - 7,00	Limo arenoso	ML	
	7,00 - 7,20	Arena limosa	SM	
	7,20 - 7,30	Arena limosa	SM	
	7,30 - 9,00	Arena limosa	SM	43 y 50
2	0 - 6,00	Limo arenoso con grava	ML	6,17,22,33 y 35
	6,00 - 7,20	Arena limosa	SM	40
	7,20 - 7,30	Arena limosa	SM	40
	7,30 - 9,00	Arena limosa	SM	43 Y 38
3	0 - 0,10	Piedra Pómez		
	0,10 - 0,80	Limo arenoso con grava	ML	8
	0,80 - 1,15	Arena limosa	SM	21
	1,15 - 5,90	Limo arenoso con grava	ML	27
	5,90 - 6,15	Arena limosa	SM	43
	6,15 - 7,50	Arena limosa	SM	31
	7,50 - 7,70	Arena limosa	SM	31
	7,70 - 9,00	Arena limosa	SM	34
4	0 - 0,60	Limo arenoso	ML	8
	0,60 - 0,80	Arena limosa	SM	22
	0,80 - 5,60	Limo arenoso	ML	23
	5,60 - 5,90	Arena limosa	SM	27
	5,90 - 7,50	Arena limosa	SM	28
	7,50 - 7,65	Arena limosa	SM	46
	7,65 - 8,00	Arena limosa	SM	34
	8,00 - 9,00	Limo arenoso	ML	34
5	0 - 0,50	Limo arenoso	ML	10
	0,50 - 0,75	Arena limosa	SM	10
	0,75 - 2,30	Limo arenoso	ML	10
	2,30 - 2,35	Arena limosa	SM	34
	2,35 - 4,90	Limo arenoso	ML	39
	4,90 - 5,15	Arena limosa	SM	28
	5,15 - 6,30	Arena limosa	SM	50
	6,30 - 6,45	Arena limosa	SM	34
	7,00 - 9,00	Limo arenoso	ML	35
6	0 - 0,50	Limo arenoso	ML	10
	0,50 - 0,75	Arena limosa	SM	10
	0,75 - 2,30	Limo arenoso	ML	10
	2,30 - 2,35	Arena limosa	SM	34
	2,35 - 4,90	Limo arenoso	ML	39
	4,90 - 5,15	Arena limosa	SM	28
	5,15 - 6,30	Arena limosa	SM	50
	6,30 - 6,45	Arena limosa	SM	34
	7,00 - 9,00	Limo arenoso	ML	35

SONDEO	NIVEL (m)	TIPO DE SUELO	SÍMBOLO	NSPT (golpes)
7	0 - 0,70	Limo arenoso	ML	13
	0,70 - 1,00	Arena limosa	SM	21
	1,00 - 3,60	Limo arenoso	ML	27
	3,60 - 4,15	Arena limosa	SM	34
	4,15 - 6,00	Arena limosa	SM	42
	6,00 - 8,00	Limo arenoso	ML	50
	8,00 - 9,00	Arena limosa	SM	50
8	0 - 1,00	Limo arenoso	ML	16
	1,00 - 1,30	Arena limosa	SM	23
	1,30 - 5,00	Limo arenoso	ML	27
	5,00 - 5,40	Arena limosa	SM	29
	5,50 - 7,00	Arena limosa	SM	28
	7,00 - 9,00	Limo arenoso	ML	36
9	0 - 5,80	Limo arenoso	ML	41
	5,80 - 6,10	Arena limosa	SM	41
	6,10 - 8,00	Arena limosa	SM	50
	8,00 - 9,00	Limo arenoso	ML	50
10	0 - 6,00	Limo arenoso	ML	32
	6,00 - 8,00	Arena limosa	SM	34
	8,00 - 9,00	Arena limosa	SM	34
11	0 - 6,00	Limo arenoso	ML	32
	6,00 - 8,00	Arena limosa	SM	34
	8,00 - 9,00	Arena limosa	SM	34
12	0 - 1,00	Arena limosa	SM	6
	1,00 - 2,10	Arena limosa	SM	18
	2,10 - 4,00	Arena limosa	SM	27
	4,00 - 7,00	Limo arenoso	ML	50
13	0 - 1,00	Arena limosa	SM	6
	1,00 - 2,10	Arena limosa	SM	18
	2,10 - 4,00	Arena limosa	SM	27
	4,00 - 7,00	Limo arenoso	ML	50
14	0 - 0,50	Arena limosa	SM	17
	0,50 - 4,00	Arena limosa	SM	21
	4,00 - 6,00	Limo arenoso	ML	20
	6,00 - 7,00	Arena limosa	SM	29
15	0 - 4,00	Limo arenoso	ML	17
	4,00 - 6,00	Limo arenoso	ML	21
	6,00 - 7,00	Arena limosa	SM	29
16	0 - 4,00	Limo arenoso	ML	17
	4,00 - 6,00	Limo arenoso	ML	21
	6,00 - 7,00	Arena limosa	SM	29
17	0 - 6,00	Limo arenoso	ML	12
	6,00 - 6,35	Arena limosa	SM	18
	6,35 - 7,00	Arena limosa	SM	34
18	0 - 0,50	Arena limosa	SM	17
	0,50 - 4,00	Arena limosa	SM	21
	4,00 - 6,00	Limo arenoso	ML	20
	6,00 - 7,00	Arena limosa	SM	29
19	0 - 5,80	Limo arenoso	ML	41
	5,80 - 6,10	Arena limosa	SM	41
	6,10 - 8,00	Arena limosa	SM	50
	8,00 - 9,00	Limo arenoso	ML	50
20	0 - 1,00	Arena limosa	SM	6
	1,00 - 2,10	Arena limosa	SM	18
	2,10 - 4,00	Arena limosa	SM	27
	4,00 - 7,00	Limo arenoso	ML	50

Tabla 53: Resultados de Sondeos. Manzana 22

Fuente: Estudios de suelos manzana 22. Path Soil Cía. Ltda.

Elaborado por: Verónica Arellano

Trabajos de Laboratorio

Con las muestras obtenidas en el campo, desde la cuchara partida, y posteriormente trasladadas al laboratorio, se realizaron los siguientes Ensayos:

- Contenido de Humedad Natural (Norma ASTM D 2216 - 98), este ensayo permite determinar la cantidad de agua natural que tiene el suelo expresada como porcentaje en relación a la masa seca del suelo.
- Granulometría por Lavado y Tamizado hasta la Malla No.200, (Norma ASTM D 422 - 02), este ensayo cubre la separación en tamaños de partículas por medio de un tamizado.
- Límite Líquido (conocido también como uno de los Límites de Atterberg), el mismo que se encuentra establecido en la (Norma ASTM D 4318- 04), y que permite determinar el valor de Índice de Plasticidad, parámetro importante en el reconocimiento entre un limo y una arcilla.
- Límite Plástico (conocido también como uno de los Límites de Atterberg), el mismo que se encuentra establecido en la (Norma ASTM D 4318- 04), y que permite determinar al igual que el anterior el Índice de Plasticidad, por diferencia entre los dos $IP = LLLP$).
- Clasificación de suelos S.U.C .S. (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) Norma ASTM D 2487 - 00, esta práctica cubre todos los ensayos anteriores para llegar a identificar a un determinado tipo de suelo por medio de un símbolo.

b) ANÁLISIS DE RESULTADOS DE SONDEOS

Luego del Estudio Estratigráfico del Suelo y en base a los resultados de los Ensayos de Campo y Laboratorio, se establece lo siguiente:

- Los Materiales encontrados en los 20 sondeos, se presentan ligeramente desordenados en el Plano y en la profundidad y mayoritariamente son limos arenosos y arenas limosas. con la presencia de estratos de arenas limosas con pómez de color blanco.
- La Capacidad Portante del suelo es buena en casi todos los estratos de los 20 sondeos, siendo regular solamente en el primer metro de los sondeos: 1, 2, 3, 4, 5, 12, 18 y 19.
- La humedad natural del suelo generalmente tiende a mantenerse en todos los sondeos, experimentando descensos en los estratos de arena de color blanca con pómez.

- Los Materiales encontrados en los dos sondeos se presentan mayoritariamente como ML y SM; por lo que dichos suelos van de impermeables a semipermeables, presentan compresibilidades que van de media a baja y una resistencia al corte que va de regular a buena.
- Los suelos encontrados en estos sondeos son susceptibles ante la presencia de agua, tiende a ser colapsables.

c) PARÁMETROS DE DISEÑO PARA LA CIMENTACIÓN

De los ensayos realizados los parámetros que se calcularon para el diseño de la cimentación son los siguientes

Tabla 54: *Parámetros de Diseño. Manzana 22*

SONDEO	COTA DE SONDEO (m.s.n.m)	COTA DE EXCAVACIÓN DE PLINTO (m.s.n.m)	COTA DE CIMENTACIÓN (m.s.n.m)	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (m)	PESO ESPECÍFICO (Kg/m ³)	ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO (T/m ²)	ASENTAMIENTO MÁXIMO (mm)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)
1	2530,39	2526,69	2526,69	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00
2	2528,80	2525,15	2525,15	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00
3	2529,91	2527,91	2528,01	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00
4	2528,30	2523,94	2524,04	1,50	1600,00	20,00	25,00	30,00
5	2625,90	2525,80	2525,20	2,50	1600,00	20,00	25,00	30,00
6	2525,90	2523,40	2523,30	2,50	1600,00	20,00	25,00	30,00
7	2523,80	2521,08	2521,08	1,50	1600,00	20,00	25,00	30,00
8	2522,61	2520,86	2518,96	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00
9	2620,35	2518,40	2516,40	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00
10	2613,66	2511,95	2510,05	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00
11	2510,31	2506,66	2506,96	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00
12	2510,74	2506,64	2506,64	3,60	1600,00	20,00	25,00	30,00
13	2513,10	2509,20	2509,20	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00
14	2512,78	2508,68	2508,68	2,20	1600,00	20,00	25,00	30,00
15	2521,38	2516,88	2516,98	1,50	1600,00	20,00	25,00	30,00
16	2525,22	2521,12	2521,22	1,50	1600,00	20,00	25,00	30,00
17	2520,37	2516,42	2516,52	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00
18	2517,52	2513,32	2513,42	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00
19	2521,15	2517,55	2517,65	1,50	1600,00	20,00	25,00	30,00
20	2517,82	2513,32	2513,42	2,00	1600,00	20,00	25,00	30,00

Fuente: Estudios de suelos manzana 22. Path Soil Cía. Ltda.

Elaborado por: Verónica Arellano

Según los datos obtenidos la cimentación que se realizó en la manzana 22 es tipo plinto aislado, armado en dos direcciones.

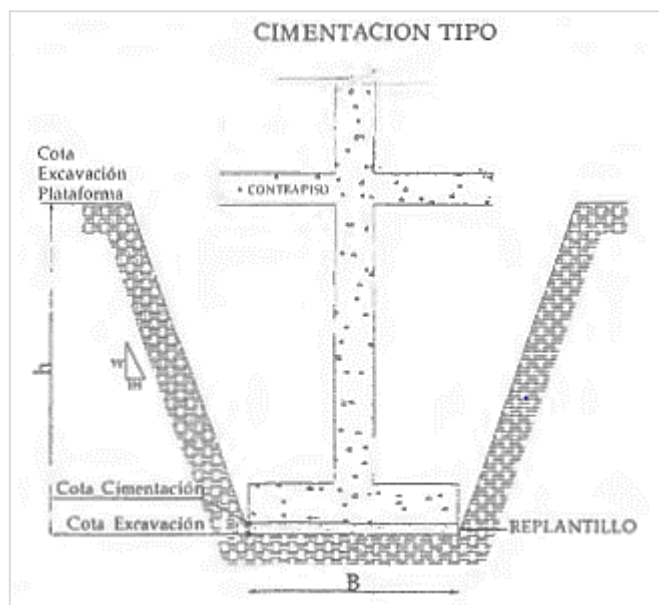


Ilustración 110: Cimentación tipo zapata aislada Vivienda tipo C41-P9

Fuente: Estudios de suelos manzana 22

Elaborado por: Path Soil Cía. Ltda.

- Se excavó el suelo hasta la cota de excavación de plataforma, correspondiente a las casas ubicadas en las cercanías de cada sondeo, a partir de este nivel se excavó hasta la cota recomendada de excavación de plinto, formando ángulos de reposo de los taludes inducidos entre 60" y 70° (1H y 3V).
- Se construyó y diseñó el entibado cada metro de avance de la excavación de tal manera que se establezca suelos sueltos y blandos.
- Sobre la cota de excavación de plinto se construyó un replantillo de 10 cm, de espesor con hormigón de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$. Sobre el replantillo se ubica un plinto asilado armado en dos direcciones, diseñado con los parámetros arriba recomendados.
- Los estratos de suelo donde se recomienda la cimentación son: limos arenosos de buena capacidad portante y de mediana compresibilidad, por lo que los asentamientos a considerar serán del tipo inmediato o elástico, estimándose que los asentamientos por consolidación serán mínimos y se apreciarán después de algunos años. Se utilizó polietileno en toda el área de contrapiso, con el fin de evitar la ascensión capilar hacia el piso.

d) METODOLOGÍA USADA PARA CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Para al calcular la capacidad portante del suelo debemos seguir la siguiente metodología:

- 1) Encontrar el valor de N del SPT a la profundidad deseada en campo
- 2) Corregir el “N” del SPT en campo con la siguiente expresión:

$$N_{cor} = N * C_n * C_2 * C_3 * C_4$$

Donde:

C_n = factor de corrección por factor de confinamiento.

$$C_n = \frac{2}{1+R_s} \leq 2,0 \quad \text{Ecuación de acuerdo a Skempton}$$

R_s = Presión de confinamiento

$$R_s = \frac{\sigma'v}{Pa} \quad \sigma'v = \gamma * h$$

C_2 = Factor de corrección por longitud de la barra de golpe. (Bowles).

C_3 = Factor de corrección por revestimiento interno del muestreador.

C_4 = factor de corrección por diámetro de perforación.

La expresión usada para el cálculo de la capacidad portante es:

$$q = \frac{N * k}{1,20} * \left(\frac{(B + 0,305)^2}{B^2} \right) \quad \text{Meyerhoff}$$

$$k = 1 + 0,20 \left(\frac{D_f}{B} \leq 1,33 \right)$$

B: ancho de cimentación

D_f : profundidad de desplante

CONCLUSIONES DE ESTUDIO DE SUELOS

Del análisis de resultados de los trabajos de campo, laboratorio y oficina se pueden establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- CIUDAD BICENTENARIO TAJAMAR, cercana a la población de Pomasqui, Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha, se plantea la construcción de un CONJUNTO HABITACIONAL, por lo que se justifica la realización del presente trabajo geotécnico.
- **EDIFICIO DUPLEX DE 5 PISOS.-** De los datos suministrados de las estructuras construidas, así como de los resultados de campo, laboratorio, y oficina, se recomienda realizar la cimentación, sobre zapatas aisladas, considerando una capacidad de carga de 17 Ton/m^2 , y desplantadas a una profundidad no menor a 2,00 metros, del nivel actual del terreno, se debe indicar que debido al material encontrado son arenas de grano fino se solicita se realice la compactación bajo las cimentaciones, en un espesor no menor a 20 centímetros de tal manera que se obtenga un grado de compactación no menor al 100% de su máxima densidad de compactación obtenida en el laboratorio. Otra opción sería la cimentación sobre vigas de cimentación considerando una capacidad de carga de 14 Ton/m^2 y desplantadas a una profundidad no menor a 0.80 metros.
- **CONSTRUCCION DE CASAS DE 2 y 3 PISOS.-** De los datos suministrados de las estructuras construidas, así como de los resultados de campo, laboratorio, y oficina, se recomienda realizar la cimentación, sobre zapatas aisladas, considerando una capacidad de carga de 13 Ton/m^2 , y desplantadas a una profundidad no menor a 1,30 metros, del nivel actual del terreno, se debe indicar que debido al material encontrado son arenas de grano fino se solicita se realice la compactación bajo las cimentaciones en un espesor no menor a 20 centímetros de tal manera que se obtenga un grado de compactación no menor al 100% de su máxima densidad de compactación obtenida en el laboratorio.
- El asentamiento máximo total que se prevé experimentará la estructura construida esta dentro de las normas preestablecidas, si se siguen las recomendaciones de este estudio esto es nivel de cimentación y capacidad de carga a dicha profundidad, tomando en cuenta que la presión de trabajo recomendada, será menor de lo permisible para el tipo de estructura prevista.

6.4.9.10.2 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

La cimentación de las viviendas tipo C41-P9 son zapatas simples, las cuales se encargan de soportar las cargas que se transmiten de la columna a la cimentación, cuyo material es de hormigón armado. La zapata tiene un peralte de 35 cm para la estructura de tres pisos, es decir se puede determinar este espesor para esta estructura liviana y con luces pequeñas.

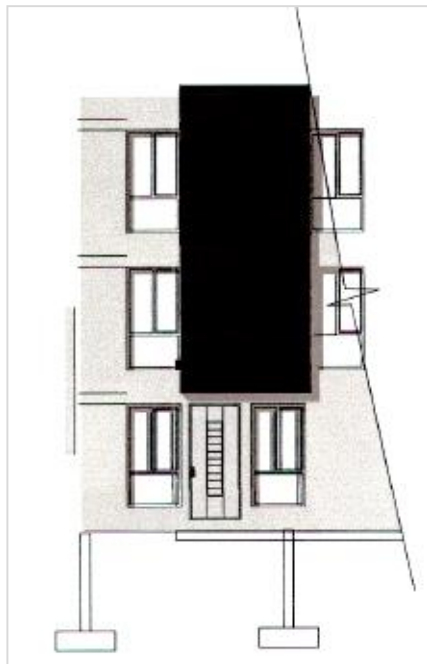


Ilustración 111: Cimentación tipo zapata aislada Vivienda tipo C41-P9

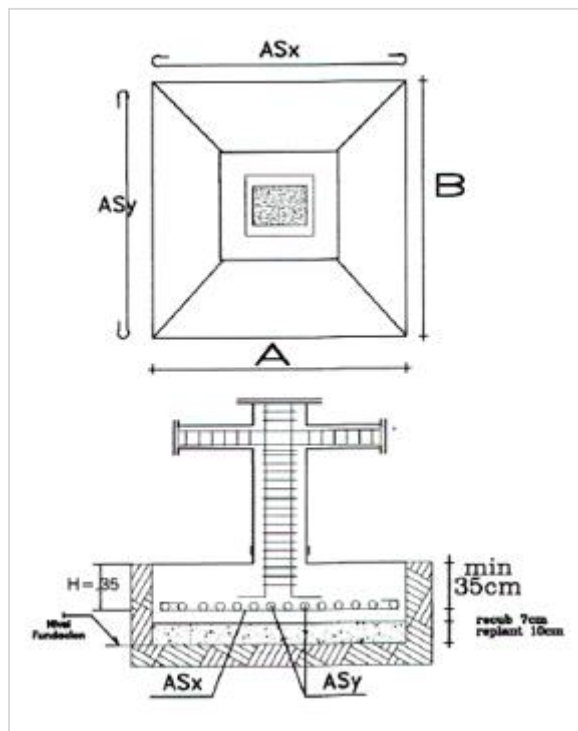
Fuente: Plano estructurales casa C41-P9. Manzana 22.

Elaborado por: EPMHV

Datos para el análisis

Resistencia a la compresión	$f'c$	210	Kg/cm ²
Resistencia a la fluencia de acero	FY	4.200	Kg/cm ²
Capacidad portante suelo	qa	17	T/m ²
Nivel de cimentación	Hf	2,20	m
Carga axial en columnas (Robot Structural)	P	122,55	T
Dimensión de columna dirección X	Cx	0,20	m
Dimensión de columna dirección Y	Cy	0,40	m
Peso específico de suelo	γ_s	1,60	T/m ³
Peso específico del hormigón	γ_h	2,40	T/m ³
Coeficiente de balasto	Ks	3000,00	T/m ³
Momento actuante base de columna (Robot Structural)	M	2,12	T-m

Geometría de la cimentación



Ancho	B	1,50	m
Largo	L	1,50	m
Altura	H	0,40	m

Ilustración 112: Geometría zapata simple. Vivienda tipo C41-P9

Fuente: Plano estructurales casa C41-P9. Manzana 22.

Elaborado por: EPMHV

Modelación de zapata simple

El análisis de la cimentación tipo zapata simple se realizará en el programa SAFE, con datos obtenidos del análisis en el programa Robot Structural.

El programa Computacional SAFE ayuda a diseñar y analizar contrapisos de hormigón y todas las clases de cimentaciones, bajo los parámetros establecidos en la normativa y bajo las características de la estructura ya que las cargas se transmiten desde las losas hasta la cimentación y de esta al suelo.

A través de este análisis se obtendrán resultados que determinan el cumplimiento de los parámetros establecidos en la norma. El modelo se realiza con los datos obtenidos en los estudios de suelos a través de los sondeos y de los planos estructurales de las viviendas tipo C41-P9.

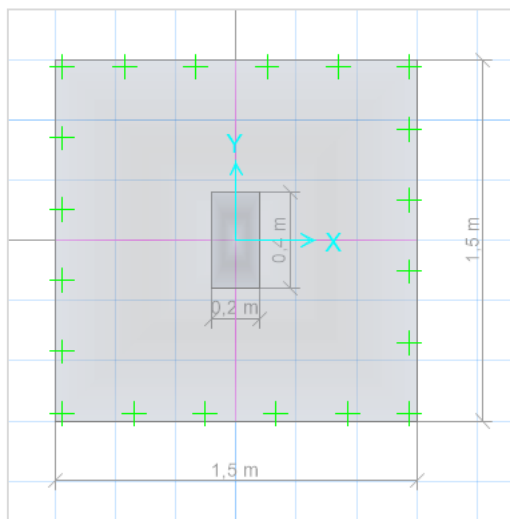


Ilustración 113: Geometría zapata en análisis. SAFE.

Elaborado por: Verónica Arellano

Análisis de Resultados de la modelación

Deformación de zapata: Al aplicar todos los parámetros de diseño para la zapata y las cargas que actúan sobre ella, la deformación máxima es de 0,53 mm, esto quiere decir que la zapata no tiene deformaciones altas.

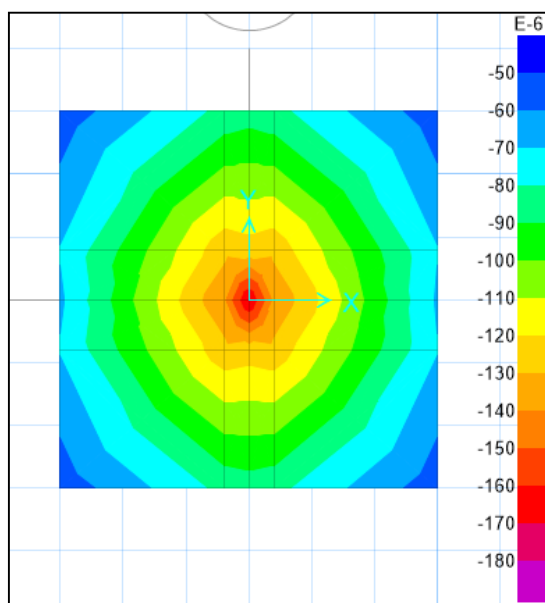


Ilustración 114: Deformaciones de zapata. SAFE.

Elaborado por: Verónica Arellano

Presiones para el suelo: Los datos de presiones que se transmiten al suelo deben ser menores al valor de la capacidad admisible del suelo que es 17 T/m².

El valor máximo de presiones que se transmiten al suelo, bajo la combinación de carga más crítica es de 22,11 T/m², por lo tanto **NO** cumple con la especificación.

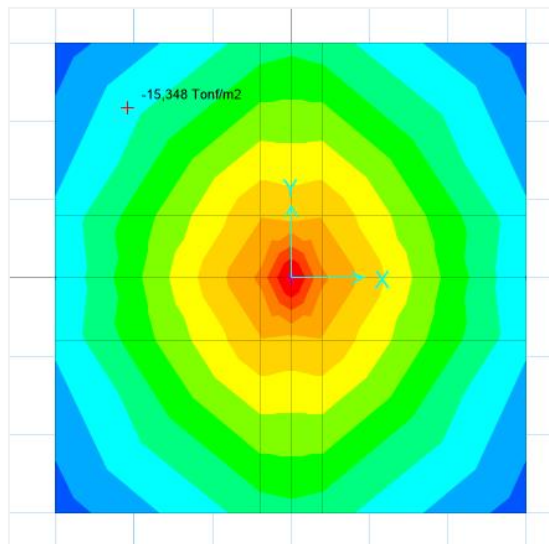


Ilustración 115: Deformaciones de zapata. SAFE.

Elaborado por: Verónica Arellano

Punzonamiento: La recomendación para el cumplimiento de diseño por punzonamiento es que el valor se menor o igual que 1. El valor de punzonamiento de la zapata es de 1,064, lo que se puede considerar como un valor aceptable.

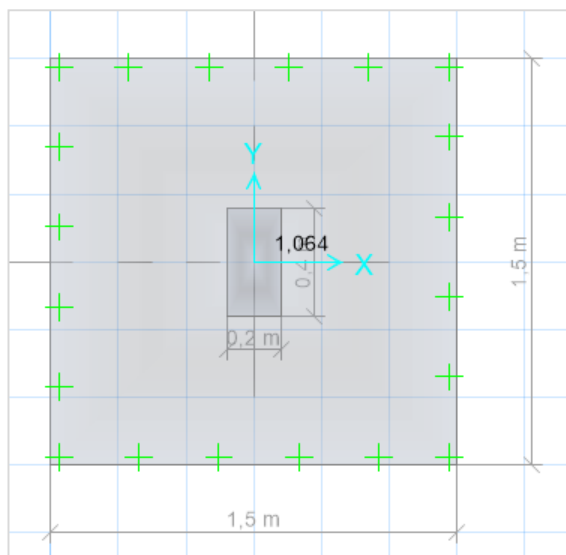


Ilustración 116: Deformaciones de zapata. SAFE.

Elaborado por: Verónica Arellano

Acero de Refuerzo: Para el acero de refuerzo el plano estructural y las especificaciones muestran que se usa varillas de 14 mm, se cumple las especificaciones cuando las franjas de color rojo están fuera de la columna.

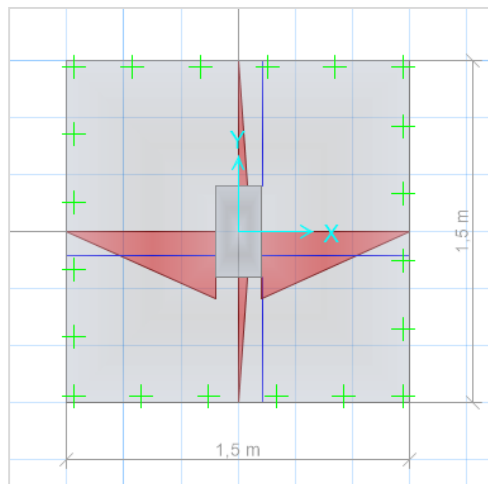


Ilustración 117: Deformaciones de zapata. SAFE.

Elaborado por: Verónica Arellano

La estructura presenta cuatro tipos de plintos que se diferencian por su geometría, es decir varían por las dimensiones aunque tengan el mismo tipo de columnas. Se observa que el acero de refuerzo es de 14 mm y que el nivel de cimentación se decide cuando se está realizando la excavación al igual que se ubican cadenas que unen los plintos y conforman el contrapiso.

Tabla 55: Cuadro de Plintos. Vivienda tipo C41-P9

CUADRO DE TAMAÑO DE PLINTOS

PLINTO	CLASE	DIMENSIONES			ARMADURAS		ARMADURAS		NIVELES	
		A	B	H	ASx		ASy		PLINTO	CADENA
TIPO 1	1	1.50	1.50	.35	Ø14C/15 Mc	101	Ø14C/15 Mc	101	se decide en obra optimo Nv-2.20	ARQ 0.20
TIPO 2	1	1.30	1.30	.30	Ø14C/15 Mc	102	Ø14C/15 Mc	102		ARQ 0.20
TIPO 3	1	1.20	1.20	.30	Ø14C/15 Mc	103	Ø14C/15 Mc	103		
TIPO 4	1	1.00	1.00	.30	Ø14C/15 Mc	104	Ø14C/15 Mc	104		

Fuente: Plano estructurales casa C41-P9. Manzana 22.

Elaborado por: EPMHV

6.4.9.10 EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA



EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES																			
					DATOS DE LA EDIFICACIÓN Dirección: CIUDAD BICENTENARIO Nombre de la edificación: VIVIENDA TIPO C41-P9 Sitio de referencia: Pomasqui Tipo de uso: Residencia Fecha Evaluación: 25/10/2017 Año Construcción: 2013 Año remodelación: N/A Área construida: 41 m ² Número de pisos: 3														
					DATOS DEL PROFESIONAL Nombre de evaluador: Verónica Arellano C.I.: 1720135878 Registro SENESCYT:														
																			
					TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
					Madera:	W1	Pórtico Hormigón Armado:	C1	Pórtico acero laminado	S1									
					Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero laminado con diagonales	S2									
					Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3									
Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX	H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero laminado con muros estructurales de hormigón armado	S4														
				Pórtico Acero con paredes mampostería	S5														
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL																			
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5						
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2						
ALTURA DE EDIFICACIÓN																			
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Mediana Altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4						
Gran Altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8						
IRREGULARIDAD DE EDIFICACIÓN																			
Irregularidad Vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1						
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5						
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN																			
Pre-código (Construido antes de 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2						
Construido en etapa de transición (1977-2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Post código moderno (Construido a partir 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1						
TIPO DE SUELO																			
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4						
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4						
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8						
PUNTAJE FINAL, S																			
					2,8														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA																			
S<2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial										Verónica Arellano								
2,0>S>2,5	Media vulnerabilidad																		
S>2,5	Baja vulnerabilidad																		
Firma Responsable																			
La edificación presenta una Baja vulnerabilidad, no tiene subsuelos, y la entrega mínima es de dos plantas, pero el diseño estructural es para tres plantas. Según la evaluación visual, no respresenta peligro ante un sismo esto no quiere decir que no puede colapsar sino que habrá tiempo para que las personas salgan de la vivienda antes que se destruya.																			

Tabla 56: Formulario de Evaluación Visual Rápida de Vulnerabilidad Sísmica

Fuente: (Guía práctica para evaluación sísmica, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.10 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS TIPO C82G. MANZANA 27.

SISTEMA CONSTRUCTIVO: MUROS PORTANTES



Ilustración 118: Ubicación de Manzana N° 27 en Proyecto Ciudad Bicentenario.

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva N° 0374. Ciudad Bicentenario –Pomasqui

Elaborado por: EPMHV



Ilustración 119: Ubicación de Manzana N° 27 en Proyecto Ciudad Bicentenario.

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva N° 0374. Ciudad Bicentenario –Pomasqui

Elaborado por: EPMHV

Se ubicarán la tipología de casas con los siguientes códigos de color.

- CASA 41 P-9
- CASA 58 SG
- CASA C82G

6.4.10.1 ANTECEDENTES

Las viviendas C82, son viviendas proyectadas hasta tres pisos, pero son entregadas con dos pisos habitables. Tienen un área de construcción de 82 m², con una altura de entrepiso de 2,40 m. Se realizará el análisis de un grupo de cuatro casas, ya que la estructura se ha construido de esta manera y así están indicadas en los planos estructurales, por lo que la edificación consta ocho vanos en direcciones X y 2 vanos en dirección Y, con escaleras las cuales se toman en cuenta en el modelamiento y análisis de la estructura, con las medidas que se indican en la figura de la edificación en planta. La vivienda cuenta con una losa accesible construida y con una losa de cubierta calculada para proyección de un piso extra, para obtener una losa inaccesible al final.

Para este análisis se utilizará la Norma NEC-SE-VIVIENDA y la guía de Diseño de la misma norma, para diseño sismo resistente se tomará en cuenta la norma NEC-SE-DS y para cargas la Norma NEC-SE-CG. La cimentación de la estructura es de tipo losa de cimentación y el sistema constructivo de la misma es de muros portantes.

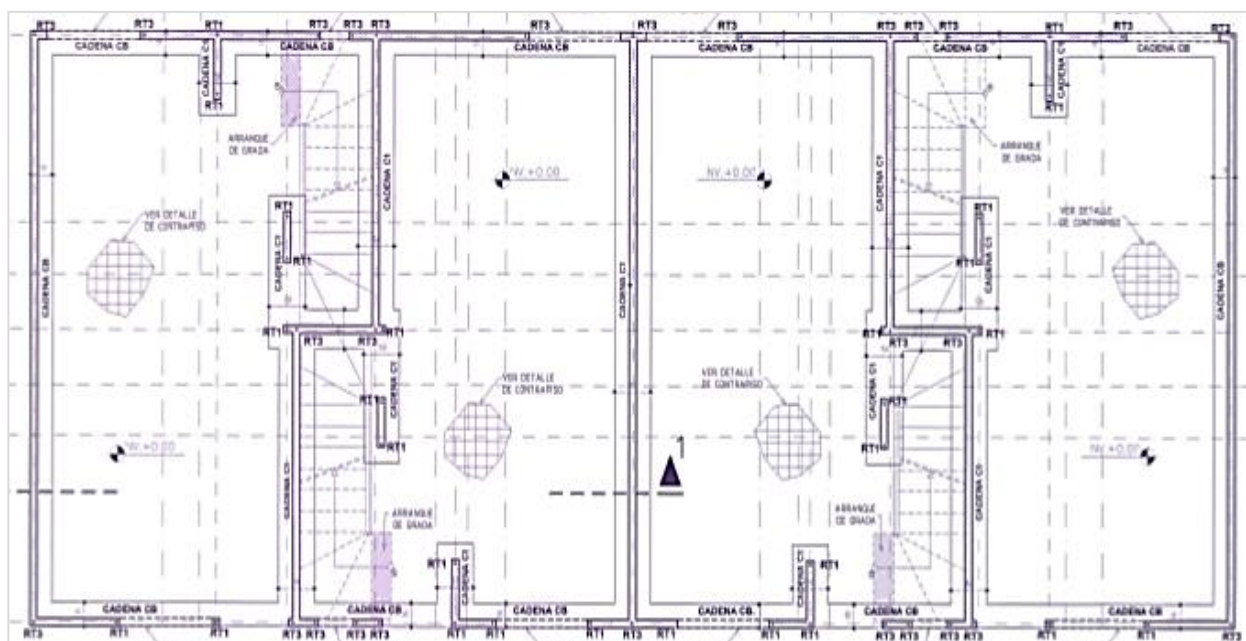


Ilustración 120: Planta baja de casa C82

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: EPMHV

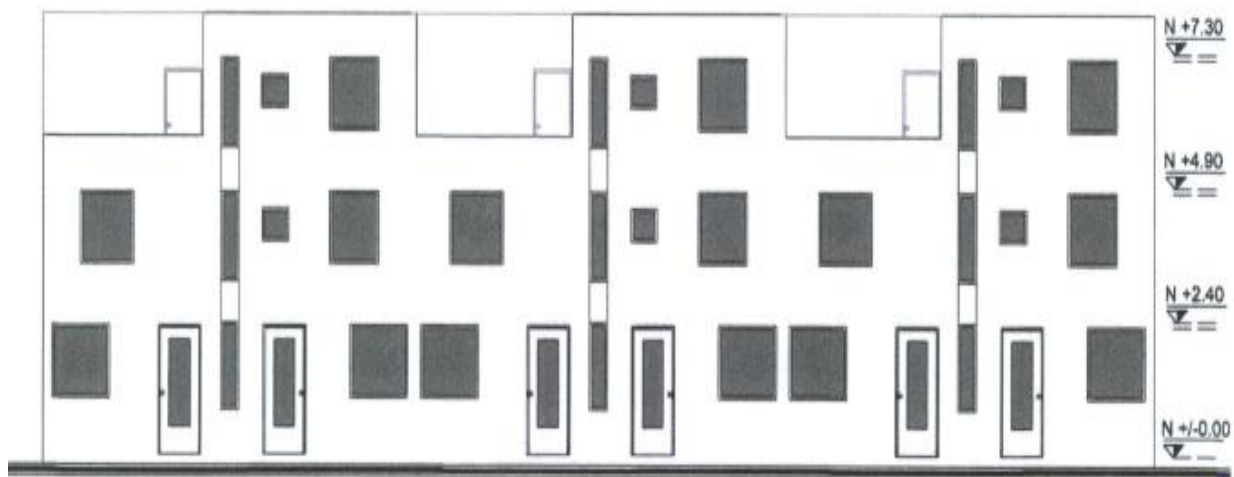


Ilustración 121: Fachada Frontal Grupal de casas C82

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: EPMHV

6.4.10.2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

HORMIGÓN ($f'c$)			
HORMIGÓN EN MUROS		210	Kg/cm ²
HORMIGÓN EN LOSAS		210	Kg/cm ²
LOSA DE CIMENTACIÓN		210	Kg/cm ²
CONTRAPISO		210	Kg/cm ²
ACERO (F_y)			
Varillas de refuerzo		4200	Kg/cm ²
Malla electrosoldada		6000	Kg/cm ²
Acero estructural		2500	Kg/cm ²

6.4.10.3 SISTEMA CONSTRUCTIVO: MUROS PORTANTES

Muro portantes es parte de un sistema estructural que está establecido por la normativa NEC-SE-DS, para su diseño y análisis estructural de manera estática y dinámica. Este sistema estructural funciona de manera monolítica, es decir, como un todo en la estructura y no por elementos, por lo que se debe considerar la ubicación de estos muros ya que no se considera en la estructura elementos individuales como vigas y columnas, pero este sistema se caracteriza por ser un rígido y soportar gran peso y cargas laterales. La cimentación de este muro, transmite de manera directa los esfuerzos de la estructura al suelo, por lo que se utiliza vigas de cimentación, losas de cimentación y zapatas corridas.

En el sistema constructivo de muros portantes se debe tomar en cuenta la continuidad entre las plantas, para evitar que cambien de dirección las fuerzas que se están transmitiendo a la cimentación, lo que se conoce como continuidad vertical, por lo que se debe evitar las irregularidades en elevación y en planta especificadas en la Norma NEC-SE-DS, y si existieran las mismas se debe establecer los valores indicados.

Las viviendas tipo C-82 consta de tres plantas con irregularidades en planta y en elevación que se analizarán con los parámetros establecidos en la Norma NEC-SE-DS; además se distinguen que los vanos tienen diferentes dimensiones lo que conlleva a que la estructura mide 16,80 x 7,40 m en el análisis de cuatro viviendas. Los ejes se ubican en donde hay simetría de la estructura y en donde se encuentran más densidad en cuanto a los muros.

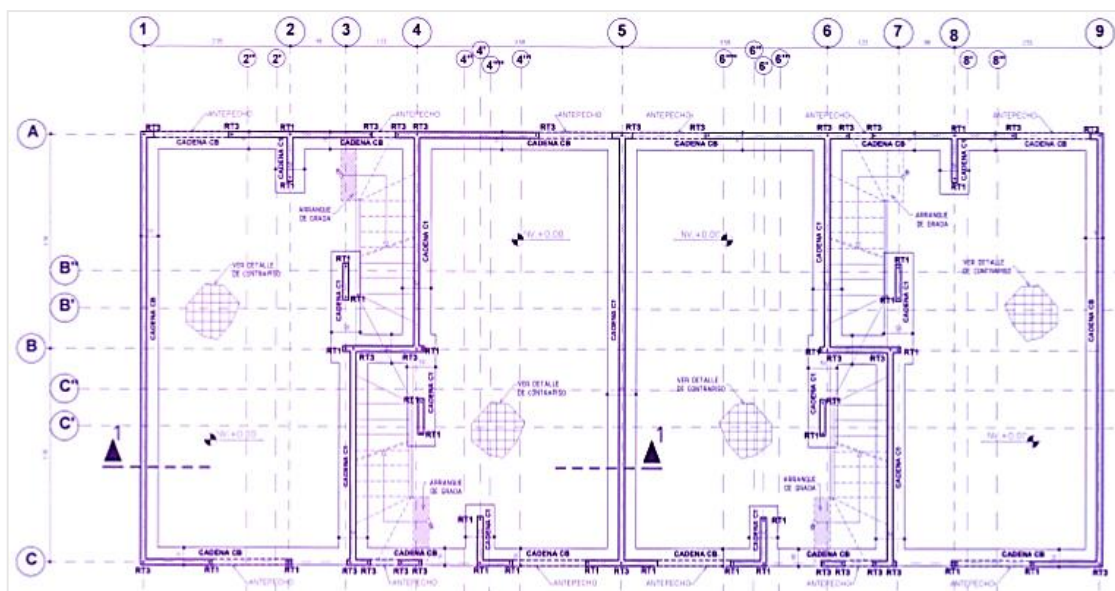


Ilustración 122: Ubicación de ejes de Conjunto de casas C82G

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores
Elaborado por: EPMHV

La distribución de los muros debe tener continuidad para que se transmitan cargas de manera horizontal y vertical, los muros portantes se consideran muros de mampostería no confinada y confinada, además que deben ser reforzadas con especificaciones técnicas.

6.4.10.4 DISTRIBUCIÓN DE MUROS

Distribución de muros en la estructura en planta

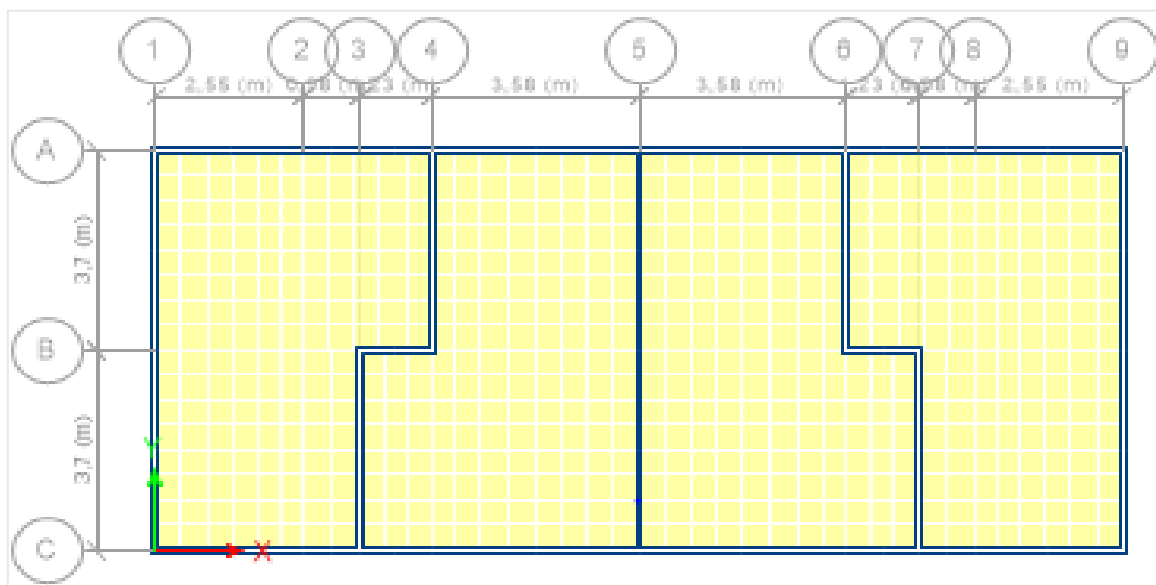


Ilustración 123: Muros Planta Baja de Conjunto de casas C82. Nivel N+2,40

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: Verónica Arellano

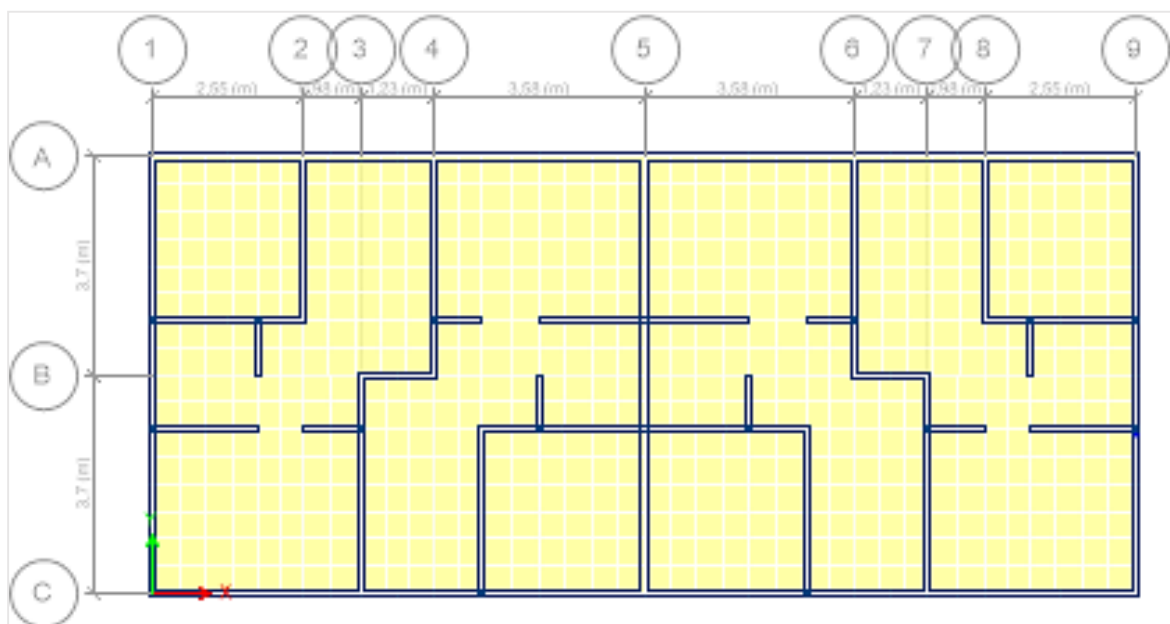


Ilustración 124: Muros Segunda planta de Conjunto de casas C82. Nivel N+4,90

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: Verónica Arellano

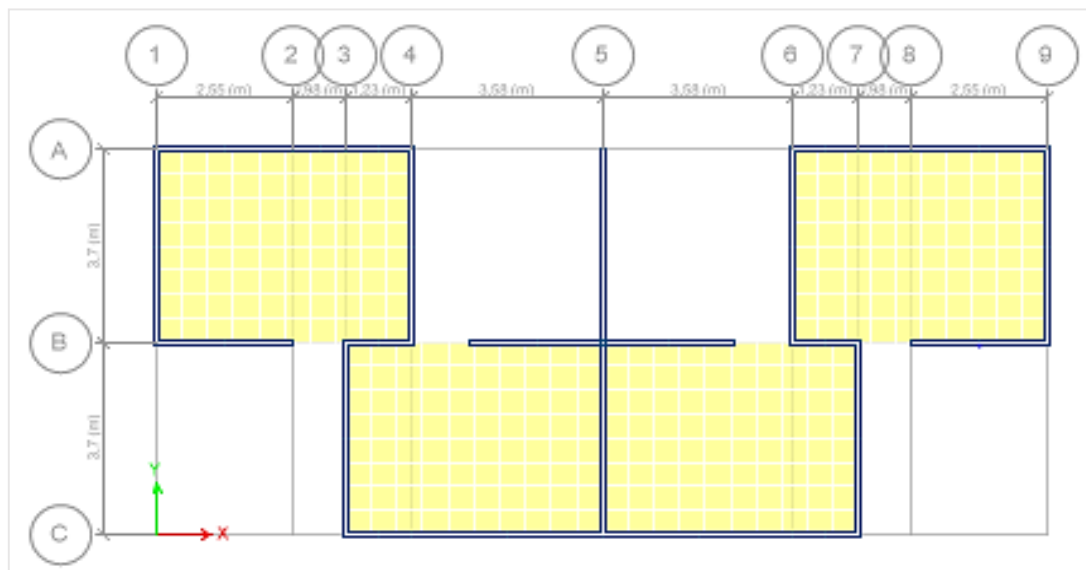


Ilustración 125: Muros Segunda planta de Conjunto de casas C82. Nivel N+4,90

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: Verónica Arellano

Distribución de muros en la estructura en elevación

La distribución de muros en elevación se identifica con diagonales y con la abertura para puertas y ventanas. Se debe resaltar que algunos dinteles y antepechos de ventanas, trabajan como vigas o columnas.

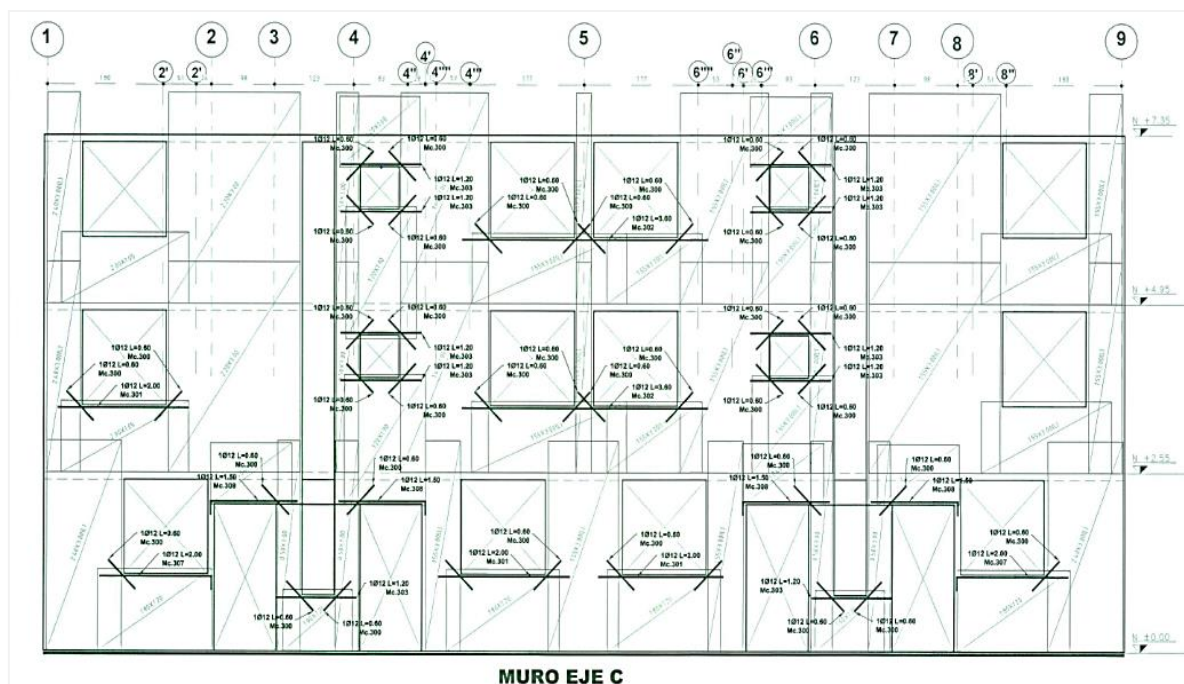


Ilustración 126: Muros en Elevación. Eje C. Casa C-82

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: EPMH

Es necesario generar aberturas en los muros para ventanas y accesos y en este caso se han utilizado dinteles, que ayudan a desviar las cargas hacia las partes laterales del muro, por lo que se consideran como vigas que trabajan a flexión.

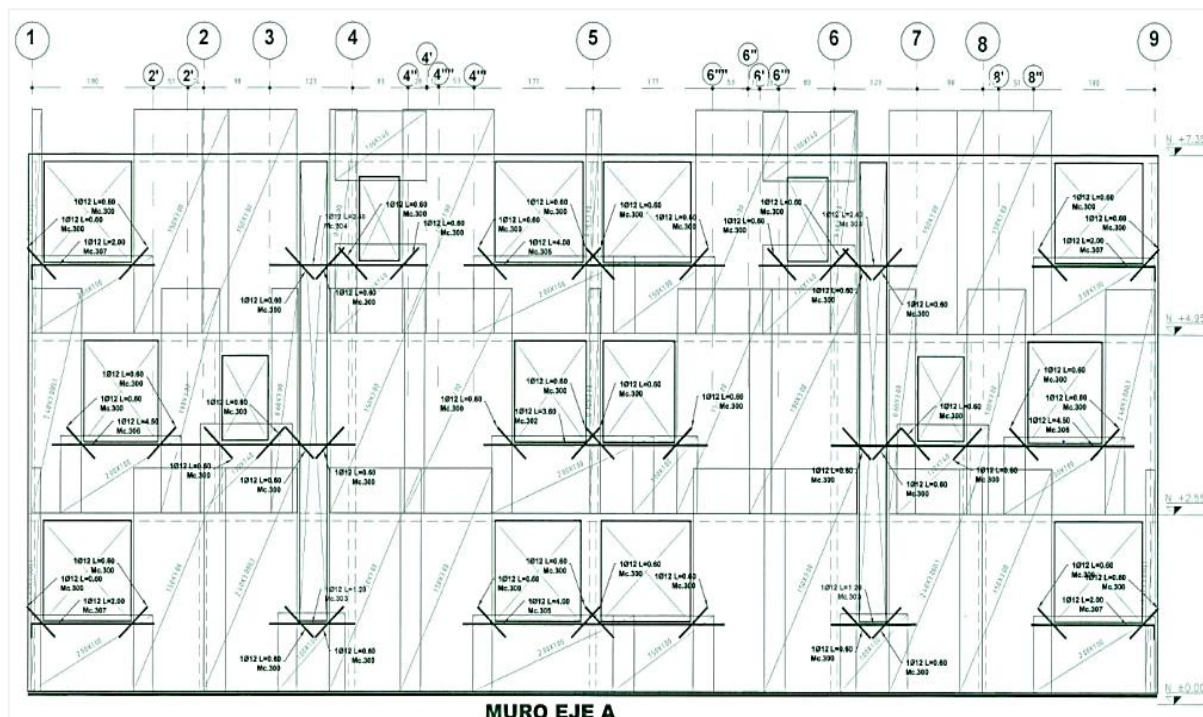


Ilustración 127: Muros en Elevación. Eje A. Casa C-82

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: EPMHV

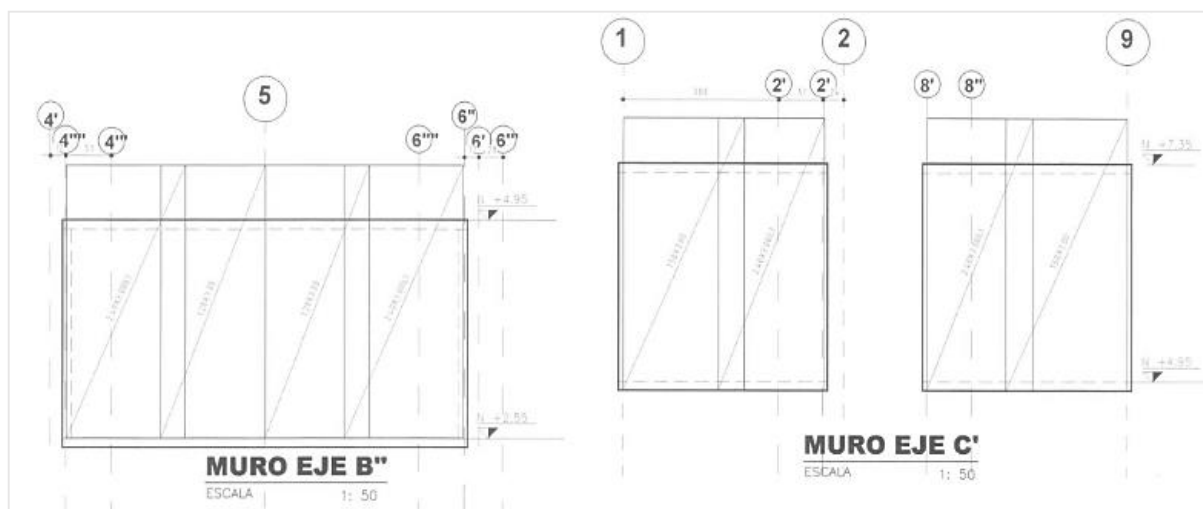


Ilustración 128: Muros en Elevación. Eje B'' y C'. Casa C-82

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: EPMHV

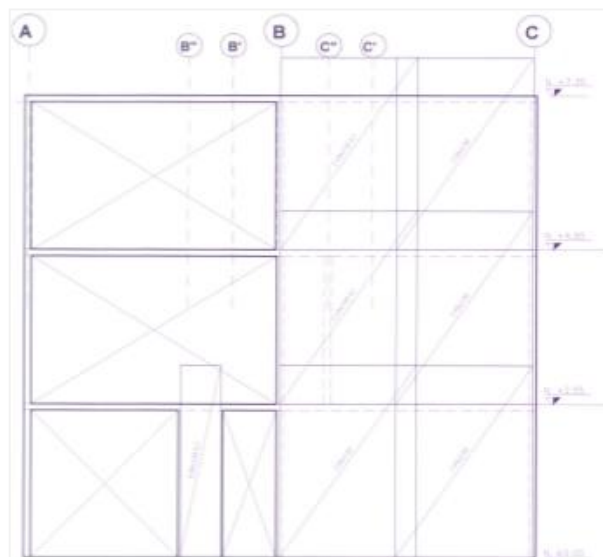


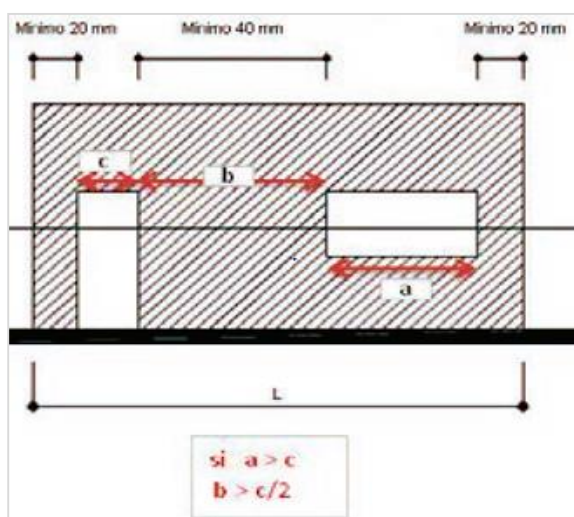
Ilustración 129: Muros en Elevación. Eje 3. Casa C-82

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario.

Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: EPMHV

Antes de la construcción de ventanas y puertas en el muro se implementaron marcos con refuerzo metálico para poder ser moldeados de acuerdo a las medidas de los planos arquitectónicos, cuidando que se obtenga un sistema monolítico entre las paredes y las losas. Según la Norma NEC-SE-VIVIENDA, la dimensión total de las aberturas de los muros no debe sobrepasar el 35% de las dimensiones totales del muro que se está analizando, además que la distancia entre aberturas no debe ser mayor a 50 cm.



Área Total, $A_T = L t$	
Área de Pared $> 65\% A_T$	Área de Aberturas $< 35\% A_T$

Ilustración 130: Disposición de aberturas en muros

Fuente: Norma NEC-SE-VIVIENDA. Sección 3.5.

6.4.10.5 CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGA

Para el diseño sísmo resistente y el análisis estructural de las viviendas C-82, se consideran las combinaciones de carga de la norma NEC-SE-CG que conciben los efectos más desfavorables al actuar las cargas en la estructura. Como Carga Muerta (D) se incluyen las cargas del material y el peso de los acabados; la Carga Viva (L) se determina a través del apéndice 4 de la Norma NEC-SE-CG, según el tipo de uso de cada sección y piso de la estructura y las Cargas Laterales (se determinan a través de la Fuerza Cortante Basal.

Para el análisis de la estructura se han utilizado las cargas que se indican en la Norma NEC-SE-CG, apéndice 4, y se detallan a continuación:

NIVEL	CARGA MUERTA	OCUPACIÓN	CARGA VIVA
	(CM)		(CV)
	(T/m ²)		(T/m ²)
N+2,40	0,7	Entrepiso	0,2
N+4,90	0,7	Entrepiso	0,2
N+7,30	0,5	Cubierta Inaccesible	0,1

SÍMBOLO	DEFINICIÓN
D	CARGA MUERTA
L	CARGA VIVA
Ex	CARGA ESTÁTICA DE SISMO EN X
Ey	CARGA ESTÁTICA DE SISMO EN Y
EQx	CARGA DEL ESPECTRO DE ACELERACIONES EN X
EQy	CARGA DEL ESPECTRO DE ACELERACIONES EN Y

COMBINACIONES DE CARGA

	COMBINACIÓN
COMBINACIÓN N° 1	1,4D
COMBINACIÓN N° 2	1,2D + 1,6L
COMBINACIÓN N° 3	1,2D + 1L + 1Ex
COMBINACIÓN N° 4	1,2D + 1L - Ex
COMBINACIÓN N° 5	1,2D + 1L + 1Ey
COMBINACIÓN N° 6	1,2D + 1L - Ey
COMBINACIÓN N° 7	0,9D + 1Ex
COMBINACIÓN N° 8	0,9D - Ex
COMBINACIÓN N° 9	0,9D + 1Ey
COMBINACIÓN N° 10	0,9D - 1Ey
COMBINACIÓN N° 11	1,2D + 1L + 1EQx
COMBINACIÓN N° 12	1,2D + 1L + 1EQy
COMBINACIÓN N° 13	0,9D + 1EQx
COMBINACIÓN N° 14	0,9D + 1EQy

6.4.10.6 ESPECTRO DE DISEÑO Y CORTANTE BASAL

Parámetros para determinar espectro de diseño y cortante basal

Factor de Zona (z): Norma NEC-SE-DS, tabla 19: Poblaciones ecuatorianas y valor factor Z.

ZONA SISMICA	I	II	III	IV	V	VI
VALOR FACTOR Z	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	≥ 0,5
CARACTERIZACION DE AMENAZA SISMICA	INTERMEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MUY ALTA

POBLACION	PARROQUIA	CANTON	PROVINCIA	Z
POMASQUI	POMASQUI	QUITO	PICHINCHA	0,40

Parámetros Sísmicos dependientes del suelo:

En Quito, en el sector de Pomasqui el tipo de perfil del suelo es tipo D, por lo que los siguientes parámetros se eligen según esta tipología:

SUELO	r	F_a	F_d	F_s
A	1	0,9	0,9	0,75
B	1	1	1	0,75
C	1	1,18	1,25	1,45
D	1	1,2	1,19	1,28
E	1,5	1,05	1,5	2
F	1	ESTUDIO ESPECIAL		

Razón de aceleración espectral (n):

VALORES DE n	
COSTA	1,8
SIERRA	2,48
ORIENTE	2,6

Factor de importancia de la estructura (I):

TIPO E IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA		I
A	EDIFICACIONES ESCENCIALES Y/O	1,5
B	ESTRUCTURA DE OCUPACION ESPECIAL	1,3
C	OTRAS ESTRUCTURAS	1

Factor de reducción de respuesta sísmica (R):

DESCRIPCION	R
MUROS DE HORMIGÓN ARMADO, LIMITADOS A 4 PISOS	3

Coeficientes de Irregularidad en planta:

Coeficiente de Irregularidad en planta	$\phi_p = 1,0$
--	----------------

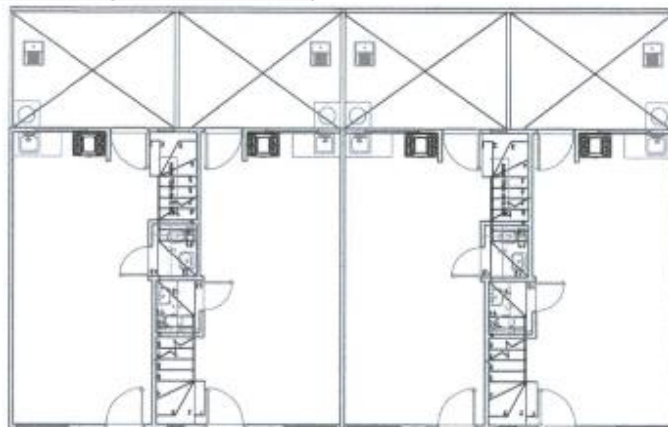


Ilustración 131: Planta Baja. Casas C-82G

Fuente: Planos Arquitectónicos. Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Coeficientes de Irregularidad en elevación:

Coeficiente de Irregularidad en planta	Irregularidad geométrica	$\phi_e = 0,9$
--	--------------------------	----------------

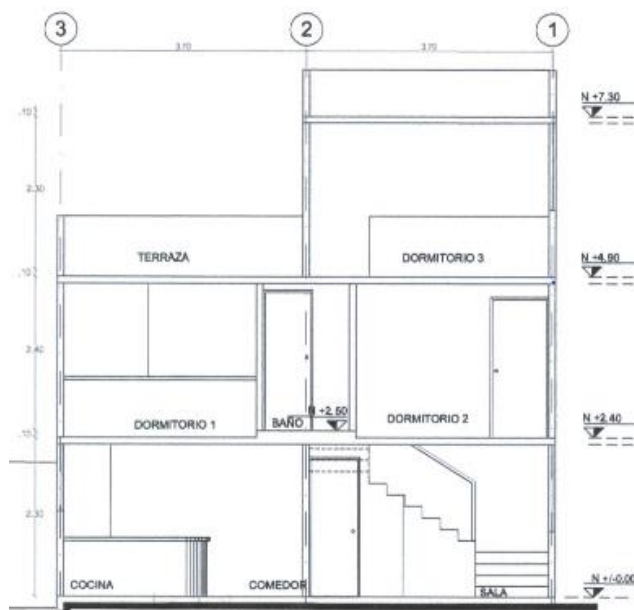
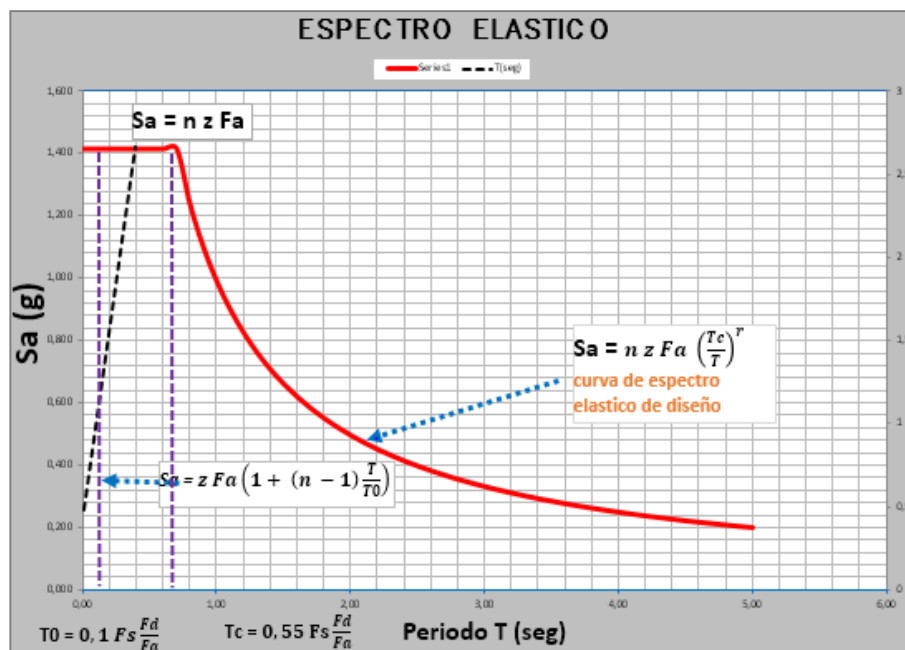


Ilustración 132: Corte. Casas C-82G

Fuente: Planos Arquitectónicos. Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Espectro elástico de diseño

DATOS:	
$r=$	1
$Fa=$	1,2
$Fd=$	1,19
$Fs=$	1,28
$R=$	3
$\phi p=$	1
$\phi e=$	0,9
$Z=$	0,4
$Tc=$	0,70
$To=$	0,1
$n=$	2,48



Periodo de vibración fundamental

$$T_a = C_t * h n^\alpha$$

ESTRUCTURA	C_t	α
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0,055	0,75

Ta	0,247
-----------	-------

Cortante Basal

$$V = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi_P * \phi_E} * W \quad V = 0,525 W$$

Coefficiente relacionado con el Periodo de Vibración

Valores de T (s)	k
≤ 0.5	1
$0.5 < T \leq 2.5$	$0.75 + 0.50 T$
> 2.5	2

k=	1
----	---

Distribución de Fuerzas Horizontales

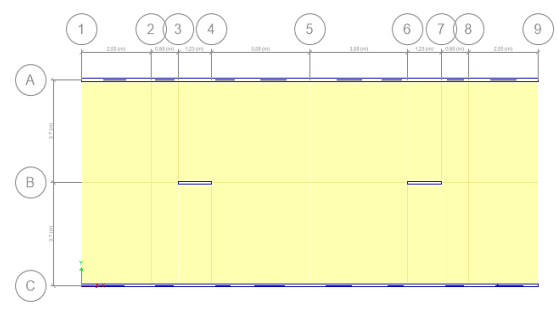
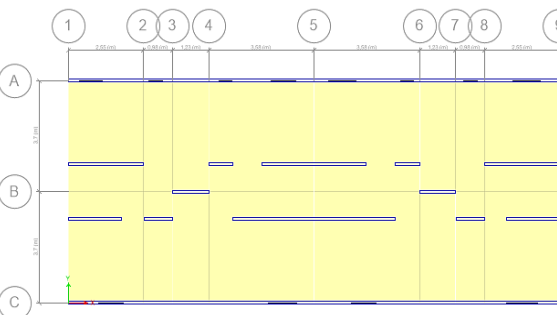
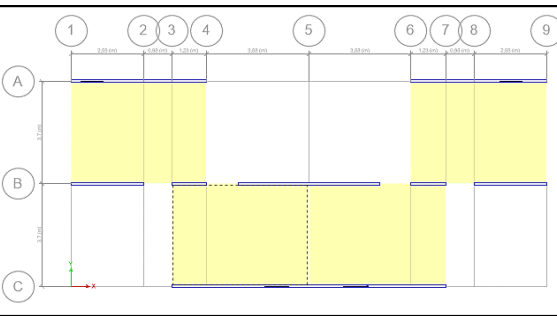
NIVEL	w_i (T)	V (T)	h_x (m)	$w_i * h_i$ (T-m)	F_x (T)
N+7,30	52,65	27,623232	7,56	398,034	10,5759047
N+4,90	91,53	48,0219264	5,04	461,3112	21,3086749
N+2,40	71,54	37,5340174	2,52	180,2808	6,50874708
TOTAL	215,72			1039,626	

6.4.10.6 CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL Y DENSIDAD DE MUROS

La densidad de muros o cuantía mínima de muros es la cantidad de muros en la estructura, según la Guía 1 de Vivienda de la NEC, esta densidad (d%) debe ser mayor que el 1.5% del área total de muros en cada dirección analizada. Para determinar esta densidad se debe calcular el área total de muros (longitud de muro x espesor de muros) A_w y el área total de la planta A_p .

$$d\% = \frac{A_w}{A_p} > 1.5\%$$

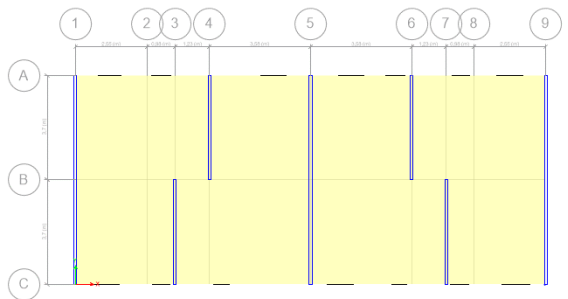
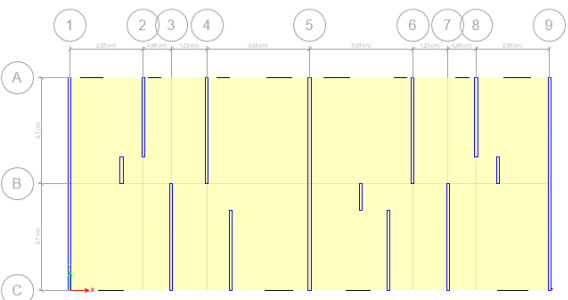
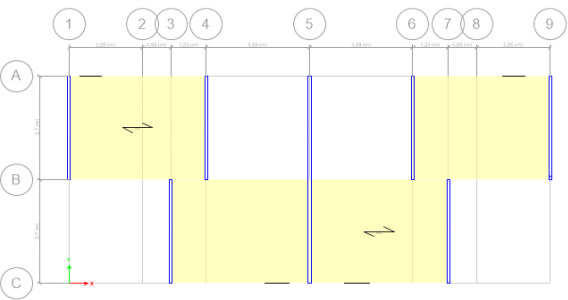
6.4.10.6.1 Densidad de Muros en dirección al eje X

NIVEL	AREA TOTAL DE PLANTA	LONGITUD DE MUROS	AREA DE MUROS	DISTRIBUCIÓN DE MUROS
(m)	(m ²)	(m)	(m ²)	
N+2,40	62,4	35,82	3,582	
N+4,90	62,4	49,02	4,902	
N+7,30	28,18	29,24	2,924	
TOTAL	152,98		11,408	

$$d\% = \frac{11,408}{152,98} = 7,46 > 1,5\%$$

Cumple con $d\% > 1,5\%$

6.4.10.6.2 Densidad de Muros en dirección al eje Y

NIVEL	AREA TOTAL DE PLANTA	LONGITUD DE MUROS	AREA DE MUROS	DISTRIBUCIÓN DE MUROS
(m)	(m2)	(m)	(m2)	
N+2,40	62,4	37,0	3,7	
N+4,90	62,4	51,8	5,18	
N+7,30	28,18	29,6	2,96	
TOTAL	152,98		11,84	

$$d\% = \frac{11,84}{152,98} = 7,74 > 1,5\%$$

Cumple con $d\% > 1,5\%$

6.4.10.7 MODELACIÓN ESTRUCTURAL

Para el análisis estructural de las viviendas tipo C-82, se realizó la modelación de la estructura en el programa Robot Structural Analysis Professional de Auto Desk, en el cual se modela la estructura de acuerdo a los planos arquitectónicos establecido y con las especificaciones de los planos estructurales. Para el análisis se realizó un modelo para análisis sísmico estático y otro para análisis sísmico dinámico.

Para modelar los muros portantes se usó paneles de tipo muros de hormigón armado de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, las losas de entrepiso y cubiertas se modelaron con losa de planta tipo lámina uniforme con el espesor de 10 cm, la cual permite un refuerzo mínimo además de la malla electro soldada aplicada.

Los módulos de elasticidad que se usaron para el análisis fue:

MATERIAL	MÓDULO DE ELASTICIDAD
HORMIGÓN: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	$E_c = 25069,15 \text{ T/m}^2$.
ACERO: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$	$E = 2100000 \text{ kg/cm}^2$.

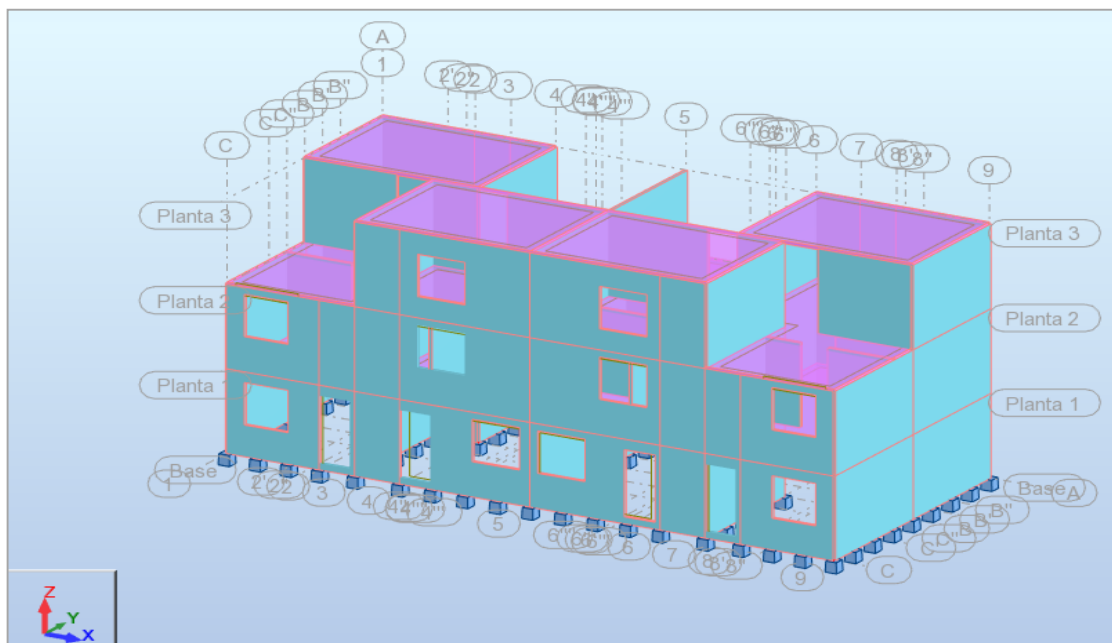


Ilustración 133: Modelación de Bloque de Viviendas tipo C-82

Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.10.7.1 ANÁLISIS DEL MODELO ESTRUCTURAL

Análisis Sísmico Estático

El Análisis Sísmico estático de la estructura se realizó calculando la distribución de fuerzas laterales que actúan en cada planta de la edificación, las cuales se obtienen a través del cálculo primero del cortante basal como se verificó con anterioridad, además este análisis considera las Carga Muerta (CM), Carga Viva (CV), Peso propio (PP) como carga permanente de la estructura la cual el programa calcula, estas cargas actúan como fuerzas distribuidas sobre las losas de entrepiso y de cubierta para distribuirse a los muros verticales y después a la cimentación. Las fuerzas horizontales de sismo se colocan en el centro de gravedad de las losas de cada planta.

Análisis Sísmico Dinámico

Este análisis se refiere al análisis modal espectral, con el cual se debe hallar un modo de vibración que describa el mejor comportamiento de la estructura. Para este análisis se debe calcular el espectro elástico de diseño con los parámetros establecidos en la Norma NEC-SE-DS, tomando en cuenta las características geométricas, estructurales y de ubicación de la estructura, como ya antes se había calculado; este espectro de respuesta se pudo cargar al programa Robot Structural por lo que se desempeña un análisis modal espectral, controlando los periodos de vibración de la estructura para que no se produzca torsión de la estructura ante las fuerzas de un sismo, evitando el colapso de la estructura. Además según el modo más favorable de vibración para la estructura se puede controlar los desplazamientos y derivas de pisos.

6.4.10.7.2 Modos y Periodos de Vibración



Ilustración 134: Espectro Generado en Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

MODO	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)
1	10,77	0,09	0,55	83,17
2	21,01	0,05	86,06	83,17
3	26,77	0,04	86,43	83,17
4	41,51	0,02	86,43	83,17
5	43,12	0,02	90,17	83,2

Los resultados muestran cinco modos de vibración fundamentales para la estructura, los cuatro últimos modos muestran un alto valor de movimiento de traslación en dirección al eje x y en el sentido del eje y se aprecia que el movimiento permanece casi igual en todos los modos de vibración, por lo que se debe escoger el modo en el cual se debe tener un movimiento de traslación menos al menos en un sentido, y este es el Modo 1.

6.4.10.7.3 Control de Derivas de Piso

El modelo estructural muestra las derivas de plantas de cada piso en dirección al eje X y dirección al eje Y.

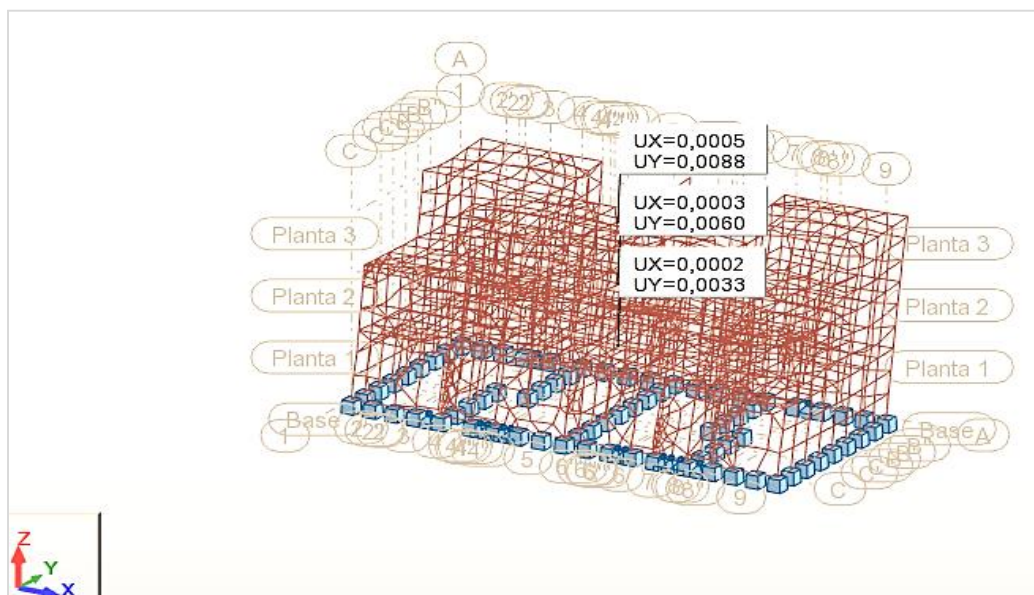


Ilustración 135: Derivas máximas de Pisos en Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

Límites para derivas máximas de piso

Tabla 57: Valores de ΔM máximos, expresados como fracción de altura de piso

Estructuras de:	Δ_M máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

Fuente: Tabla 8 Norma NEC-SE-DS

Para el control de derivas de piso se calcula el porcentaje de derivas, ya que este no puede sobrepasar al 2% según la Norma NEC-SE-DS, se calcula con la siguiente expresión, la cual relaciona al porcentaje de deriva con el factor de reducción de respuesta sísmica ($R = 3$).

$$\% \Delta_i = 100(R) * 0,75(\text{VALOR DE DERIVA})$$

NIVEL	DERIVA X	DERIVA Y	$\% \Delta_i X$	$\% \Delta_i Y$
N+7,30	0,0002	0,0033	0,045	0,7425
N+4,90	0,0003	0,0060	0,0675	1,35
N+2,40	0,0005	0,0088	0,1125	1,98

Los datos muestran que el porcentaje de deriva de piso no supera el 2% que indica la Norma, por lo que cumple con el rango requerido.

6.4.10.8 ANÁLISIS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

6.4.10.8.1 ANÁLISIS DE LOSAS DE ENTREPISO Y CUBIERTA

Las losas que se analizaron tienen un espesor de 10 cm, la cual se divide en tableros de forma rectangular, se identifica como una losa maciza bidireccional la cual debe tener un mínimo espesor de 9 cm según el ACI 318-14 (Sección 9), con la cual se diseñó las losas mencionadas, además que se utilizó la Norma NEC-SE-HM, los cuales proponen el método de los coeficientes para el diseño de losas macizas.

El espesor de la losa se calcula con la siguiente expresión, según ACI-318-14 (9.5.3.3):

$$h = \frac{Ln(0,8 + \frac{fy}{1400})}{36 + 9\beta}$$

Ln , es luz libre en dirección larga del panel

f_y , es la resistencia del acero

β , es la relación de la dimensión larga a corta

$$h = \frac{370(0,8 + \frac{4200}{1400})}{36 + 9 * 1,05}$$

$$h \approx 10 \text{ cm}$$

La carga de diseño se estima en función de las cargas muerta y viva, las que de determinan y se ubican en el programa computacional de la siguiente manera:

TIPO DE CARGA POR METRO CUADRADO	CARGA MUERTA (T/m ²)
PESO PROPIO DE LOSA	0,24
INSTALACIONES	0,05
ACABADOS	0,05
TOTAL	0,34

CARGA VIVA ENTREPISO	0,20 T/m²
---------------------------------	-----------------------------

$$\text{Carga última} = 1,2 \text{ D} + 1,6 \text{ L}$$

$$\text{Carga última} = 1,2 (0,34) + 1,6 (0,2)$$

$$\text{Carga última} = 0,728 \text{ T/m}^2$$

Los momentos determinados para el diseño de la losa maciza de entrepiso y cubierta se determinaron con el programa Robot Structural, para los cuales se establecen con diagramas de paneles de la siguiente manera:

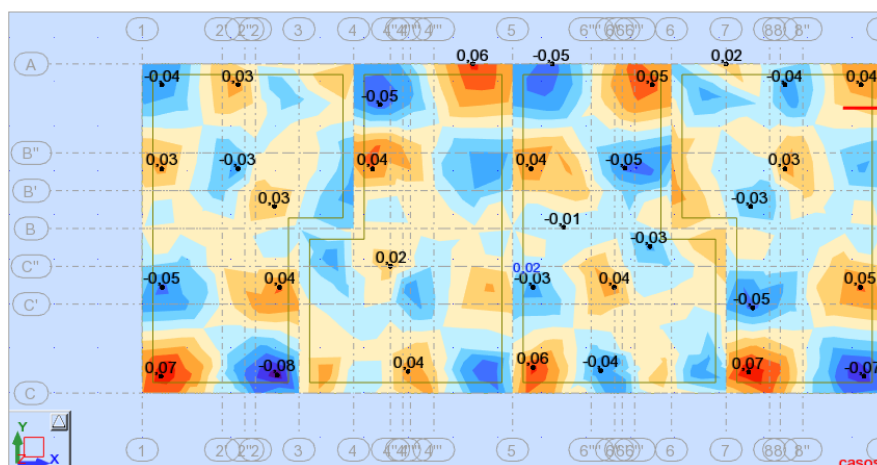


Ilustración 136: Mapa de paneles. Momentos en losa de Nivel +2,40 en T-m. Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

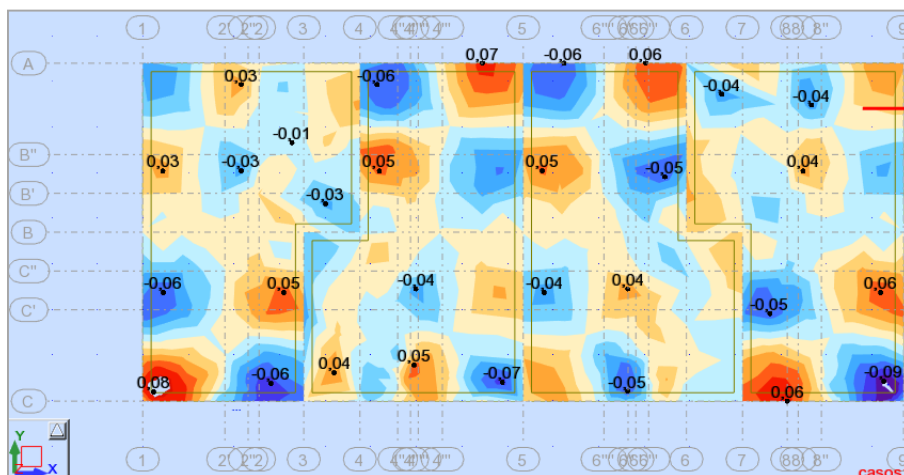


Ilustración 137: Mapa de paneles. Momentos en losa de Nivel +4,90 en T-m. Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

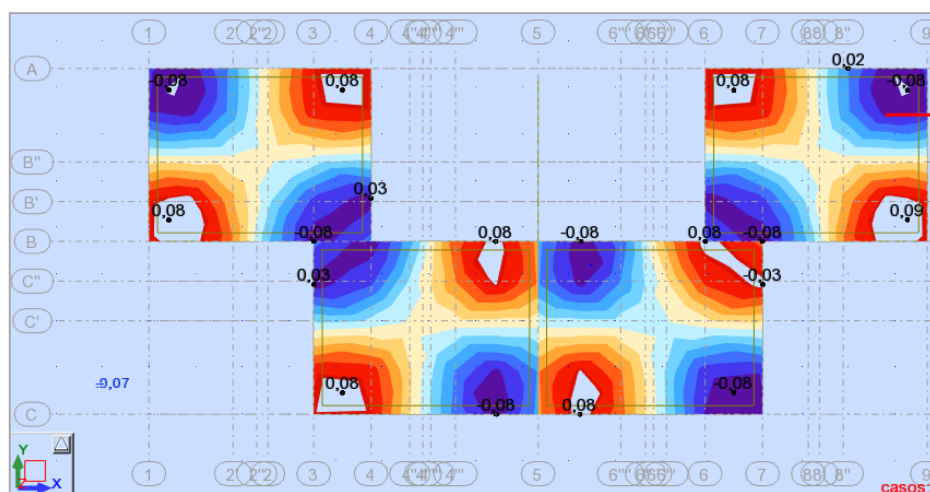


Ilustración 138: Mapa de paneles. Momentos en losa de Nivel +7,30 en T-m. Robot Structural
Elaborado por: Verónica Arellano

Con los momentos que se han determinado se pudo calcular el refuerzo en la losa maciza de entrepiso y cubierta, en las cuales se usó varilla de 10 mm como se detalla a continuación:

Tabla 58: Refuerzo para losas de entrepiso y cubierta. Casa C-82

Mc	TIPO	Ø mm	No.	DIMENSIONES				LONG. Desar. (m)	LONG. TOTAL m	PESO (Kg)
				a	b	c	g			
LOSAS										
Marca	400									
401	3	10	159	7.40			.15	7.70	1224.30	755.39
402	3	10	104	3.70			.15	4.00	416.00	256.67
403	3	10	52	7.30			.15	7.60	395.20	243.84
404	1	10	5	3.30				3.30	16.50	10.18
405	1	10	4	3.40				3.40	13.60	8.39
406	1	10	4	1.90				1.90	7.60	4.69
407	1	10	4	1.80				1.80	7.20	4.44
408	1	10	2	1.50				1.50	3.00	1.85
409	1	10	6	4.40				4.40	26.40	16.29
410	1	10	3	8.50				8.50	25.50	15.73
411	1	10	3	2.60				2.60	7.80	4.81
412	1	10	8	1.60				1.60	12.80	7.90
413	1	10	4	3.00				3.00	12.00	7.40
414	1	10	2	5.90				5.90	11.80	7.28
415	2	10	52	8.85			.15	9.00	468.00	288.76
RESUMEN DE MATERIALES										
Ø (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.000	2.466	2.984	3.853	
L (m)	0	2647.70	0	0	0	0	0	0	0	
PESO (Kg)	0.00	1633.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Wtot (Kg) = 1633.63				LOSA NV+2.55 (m3) = 11.20						
HORMIGON f'c = 210 Kg/cm2				LOSA NV+4.95 (m3) = 11.20						
				LOSA CUBIERTA (m3) = 12.60						
LTD: LONGITUD TOTAL DE DESARROLLO										
Tipos										
<div><div><div>1</div><div>a</div></div><div><div>2</div><div>a</div><div>g-b</div></div><div><div>3</div><div>b</div><div>g</div><div>a</div><div>g-b</div><div>b</div></div><div><div>4</div><div>c</div><div>a</div><div>b</div></div><div><div>5</div><div>g</div><div>b</div><div>a</div></div><div><div>6</div><div>g</div><div>b</div><div>a</div></div><div><div>b</div><div>g</div></div></div>										

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores
Elaborado por: EPMHV

Con los momentos y las fuerzas cortantes se puede analizar la capacidad de flexión de cada losa y se verifica si se necesita refuerzo adicional, y el recubrimiento del acero en cada panel analizado. Con el acero de refuerzo mostrado en la tabla anterior, se puede incrementar la capacidad de carga de las losas, y se muestra que hay mayor capacidad en donde se muestra momentos de valor positivo.

El siguiente gráfico muestra los detalles de la losa de entrepiso del bloque de viviendas, en donde se observa la colocación de acero antes expuesto, además de los detalles de la unión de los muros de pared portante con la losas.

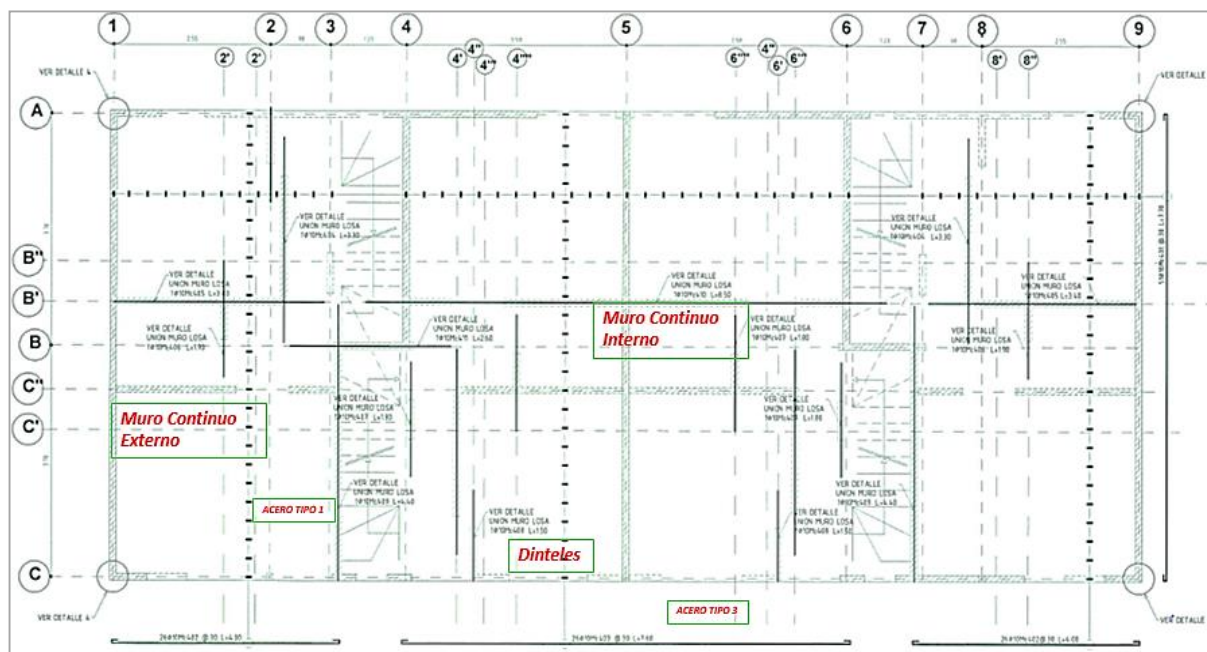


Ilustración 139: Refuerzo para losas de entrepiso y cubierta. Casa C82G

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: EPMHV



Ilustración 140: Detalle de unión muros-losas. Casa C-82

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: EPMHV

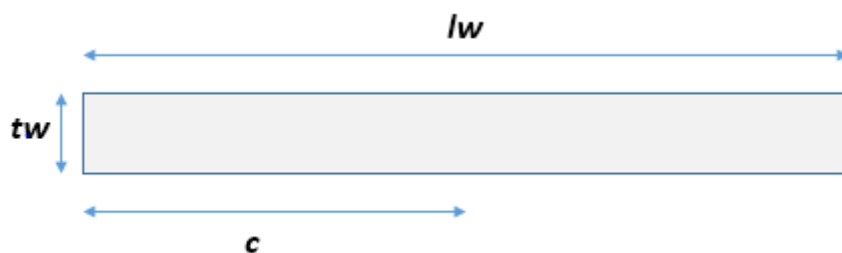
En el detallamiento se observa que los muros se encuentran entre la losas de entrepiso, además que la característica es que la losa maciza y los muros portantes tienen el mismo espesor de 10 cm en todos los muros y losas, la diferencia entre los dos es la resistencia usada para el hormigón ya que para la losa se usa hormigón de 210 Kg/cm² y para los muros hormigón de 175 Kg/cm². En los bordes de la losa se usa acero con doblado tipo 3, en los muros internos se usa acero con doblado tipo 1 que se muestran en el interior de la losa y en los muros continuos internos, unidos con la losa se usa acero con doblado tipo 2.

6.4.10.8.2 ANÁLISIS DE MUROS PORTANTES

El diseño de los muros portantes de la estructura se ha realizado por chequeos ante flexo-compresión y diseño por cortante, para los cual se necesita los valores de Momentos últimos (M_u), Cortante último (V_u) y Carga axial última (S_u), que actúan en los muros, los cuales se han determinado con el programa Robot Structural; como ejemplo se tomará en cuenta el análisis estructural del muro del eje vertical 1.

Datos de Muro Eje 1

	P_u (T)	M_u (T-m)	V_u (T)
MURO EJE 1	1,28	4,38	3,36



Longitud muro	lw	3,70 m
Espesor muro	tw	0,10 m
Altura de muro	hw	2,40 m
Sección de muro	Acv	0,37 m ²
Centroide	c	1,85 m

- En primer lugar se debe determinar si el muro requiere cabezales especiales de borde, mediante la siguiente expresión:

$$f_c = \frac{Pu}{Acv} + \frac{Mu * c}{I}$$

$f_c > 0,20 f'_c$	Requiere elementos de borde
$f_c < 0,15 f'_c$	No requiere elementos de borde

$$f_c = \frac{1,28}{0,37} + \frac{4,38 * 1,85}{\frac{0,10 * 3,70^3}{12}}$$

$$f_c = 22,66 \text{ T/m}^2$$

$$f_c \approx 2,30 \text{ Kg/cm}^2$$

$$0,15 f'_c = 0,15 * 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$0,15 f'_c = 26,25 \text{ Kg/cm}^2$$

$$2,30 \text{ Kg/cm}^2 < 26,25 \text{ Kg/cm}^2 \quad (\text{No requiere elementos de borde})$$

Análisis por Corte

- Se debe determinar si el muro necesita doble capa de refuerzo:

$$Vu > 0,53 * Acv * \lambda * \sqrt{f'_c}$$

$$3,36 \text{ T} < 25,94 \text{ T}$$

(Se requiere una capa de refuerzo)

- Se determina el Vu máximo para que cumpla con $\phi V_n > Vu$

$$Vu_{max} = 0,60 * 21,2 \text{ Acv} * \sqrt{f'_c}$$

$$Vu_{max} = 62,25 \text{ T}$$

$$Vu_{max} > Vu$$

(¡Cumple!)

El detalle de los muros se observa en los siguientes cortes transversales de cada muro. Los muros están compuesto de malla electro soldada con acero de 5 mm de diámetros, el cual es soldado con alambres corrugados en este caso, por lo que permite usar menos cantidad de acero y permite una instalación en menor tiempo.

Además, se puede observar que tiene acero de refuerzo para mejorar la resistencia de los muros y su unión entre losas y muros.

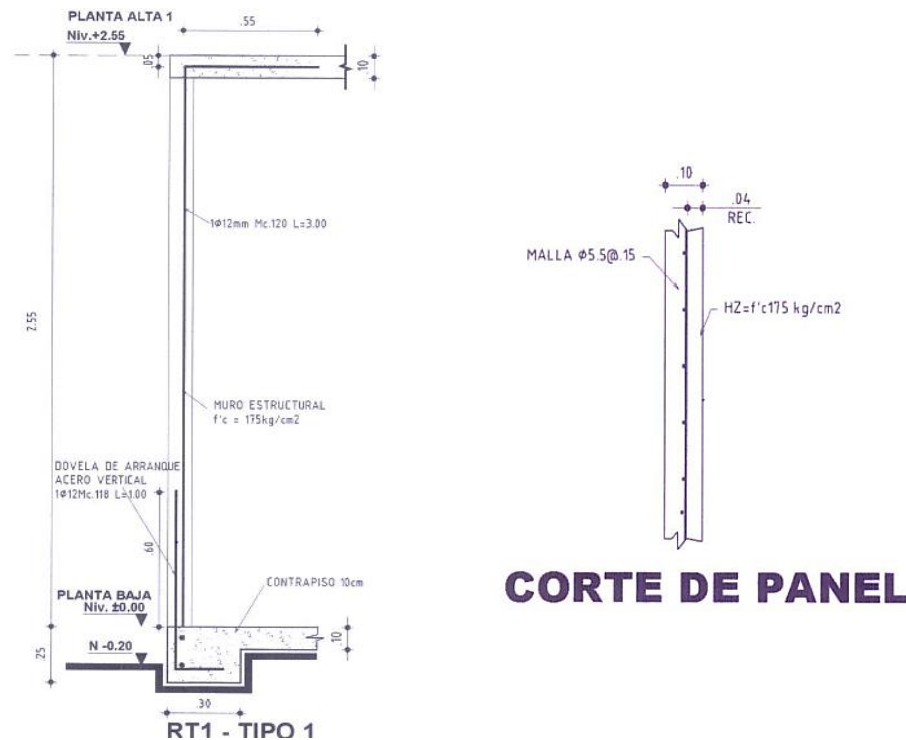


Ilustración 141: Detalle de muros. Casa C-82

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores
Elaborado por: EPMHV

Análisis por flexo compresión

Los muros portantes que constituyen el bloque de viviendas analizadas están sometidos a esfuerzos de compresión y momentos lo que genera el fenómeno de flexo compresión. Este análisis se lo realiza en cada muro, para lo cual se utiliza diagramas de interacción en donde se representan las cargas axiales (P) y los momentos a los cuales están sometidos (M). A través del diagrama se puede determinar las características del muro que sea capaz de soportar las sollicitaciones internas y externas.

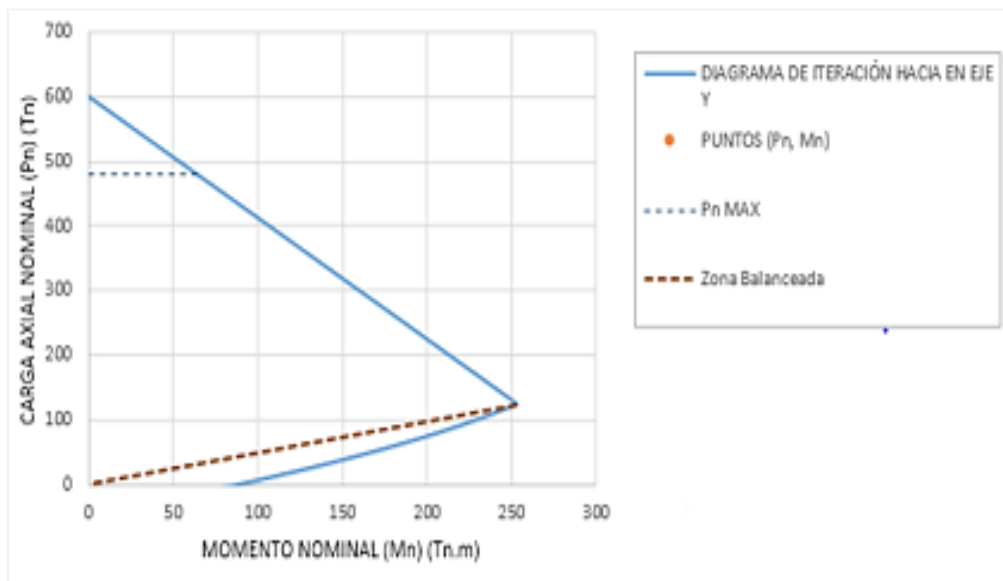


Ilustración 142: Detalle de muros. Casa C-82

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: EPMHV

Los datos del diagrama de interacción muestran que los valores de P_u y M_u del muro que se está analizando está dentro de los puntos que conforman el diagrama, por lo que se concluye que el muro cumple con los requisitos de análisis a flexo compresión.

6.4.10.8.3 ANÁLISIS DE ESCALERAS

Las escaleras son elementos que forman el sistema estructural de la edificación, para su construcción se debe tener exactitud en su diseño ya que las medidas deben ser puestas en obra de manera exacta, ya que si no se lo hace de esta manera sería motivo de accidentes, además que son usadas como salidas de emergencia en caso de un fenómeno que atente a la estructura.

Las escaleras que se encuentran en las viviendas tipo C-82, son escaleras tipo losa, ya que se observa que los escalones se ubican sobre una losa maciza inclinada pero trabajan como un solo elemento estructural.

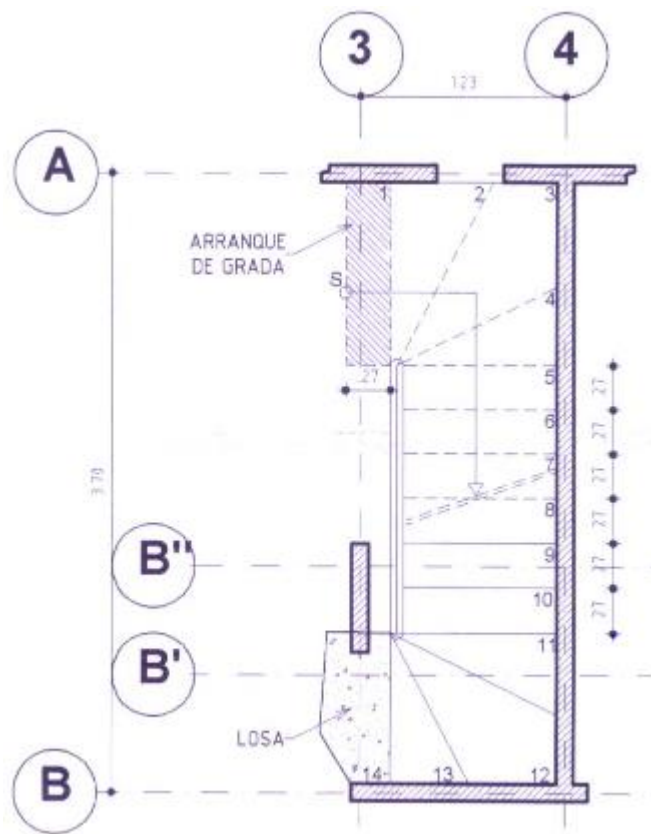


Ilustración 143: Escalera tipo. Casa C-82

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores

Elaborado por: EPMHV

- **Datos de diseño para escalera:**

Número de escalones = 14

Longitud de desarrollo de escaleras = 3,70 m

Espesor de losa: 6,0 cm

- **Estimación de cargas para la escalera**

CARGAS PERMANENTES

Peso propio de la escalera

$$P.P \text{ (escalones)} = \left(\frac{0,28 \text{ m} * 0,18 \text{ m}}{2} \right) * \left(\frac{1}{0,28 \text{ m}} \right) * \left(2,4 \frac{T}{m^3} \right) = 0,202 \frac{T}{m}$$

$$P.P \text{ (losa)} = (\sqrt{0,28m^2 + 0,18m^2})0,06m * \frac{1}{0,28m} * 2,4 \frac{T}{m^3} = 0,171T/m$$

TIPO DE CARGA POR METRO CUADRADO	CARGA MUERTA (T/M2)
P.P. ESCALERA	0,202
P.P. LOSA	0,171
ACABADOS	0,05
TOTAL	0,423

CARGA VIVA

CARGA VIVA ESCALERA	0,20 T/m2
----------------------------	------------------

CARGA DE DISEÑO

Carga última = 1,2 (0,423 T/m) + 1,4 (0,20 T/m)

Carga última = 0,788 T/m

- Para la verificación de resistencia se debe calcular el momento y corte de diseño para la escalera, para esto se utiliza las expresiones para cálculo de momentos y cortes máximos que dependen de la carga y tipo de apoyo.

Momento de Diseño

$$M_u = \frac{\text{Carga última} * L^2}{9}$$

$$M_u = 1,19 \text{ T} - \text{m}$$

Corte de Diseño

$$V_u = 1,15 * \frac{\text{Carga última} * L}{2}$$

$$V_u = 1,68 \text{ T}$$

Análisis a flexión

$$M_n = b * d^2 * R_u$$

$$M_n = (100 \text{ cm}) * 25 \text{ cm}^2 * 54,34$$

$$M_n = 1,36 T - m$$

$$\phi M_n = 0,9 * 1,36 T - m = 1,22 T - m$$

$$1,19 T - m < 1,22 T - m$$

(¡Cumple!)

Análisis a Corte

$$V_c = 0,53 * \sqrt{f'_c} * b * d$$

$$V_c = 0,53 * \sqrt{175} * 100 * 5$$

$$V_c = 3,50 T$$

$$\phi V_c = 2,62 T$$

$$1,68 T < 2,62 T$$

(¡Cumple!)

6.4.10.9 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Las viviendas tipo C82G, tiene cimentación tipo losa que está apoyada sobre cadenas en donde los muros transmiten las cargas hacia la losa y esta al suelo.

Datos para análisis de cimentación

Resistencia a la compresión	f'_c	210	Kg/cm ²
Resistencia a la fluencia de acero	FY	4.200	Kg/cm ²
Capacidad portante suelo	q_a	8,00	T/m ²
Peso específico de suelo	γ_s	1,60	T/m ³
Peso específico del hormigón	γ_h	2,40	T/m ³
Coeficiente de balasto	K_s	3000,00	T/m ³

Geometría de la cimentación

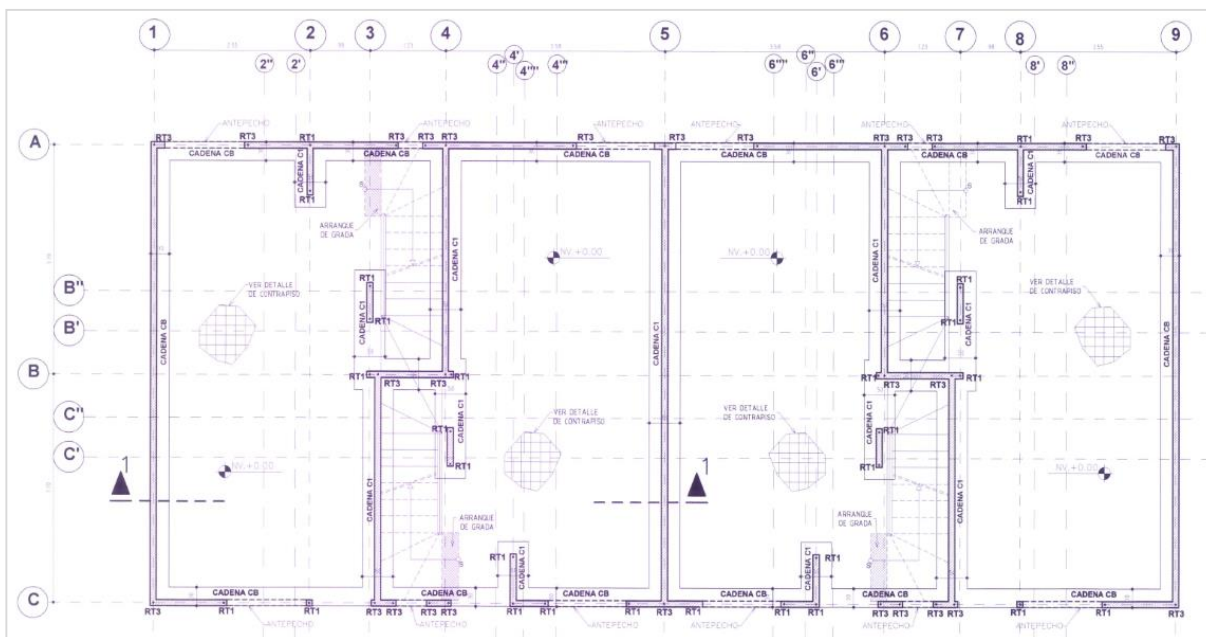


Ilustración 144: Escalera tipo. Casa C82G

Fuente: Planos Estructurales Manzana 27. Ciudad Bicentenario. Vanegas Ingenieros Consultores
Elaborado por: EPMHV

La losa de cimentación cubre toda el área de la edificación, del cual las cargas son considerables y la capacidad admisible del suelo es pequeña, además que este tipo de losa resulta más económica que la colocación de zapatas simples.

Si se colocará este tipo de cimentación bajo estas condiciones del suelo y la estructura se producirían grandes asentamientos de la estructura, por lo que es conveniente colocar una losa de cimentación reforzada con apoyos de cadenas, formando cajones de cimentación.

Modelación de losa de Cimentación

La losa de cimentación de la vivienda tipo C82G, se modeló en el programa SAFE bajo las condiciones de carga de la edificación previamente modelada en los programas ETABS y Robot Structural. Se aplicaron todos los parámetros de la edificación y del suelo obtenidos en los estudios de suelo antes analizados y el dato principal para verificar el cumplimiento de parámetros es la capacidad admisible de suelo de 8 T/m².

En la modelación se ubicaron los muros que actúan en la losa de cimentación, ubicando apoyos en las esquinas de la losa que permitan un movimiento de traslación en dirección al eje X y en dirección al eje Y.

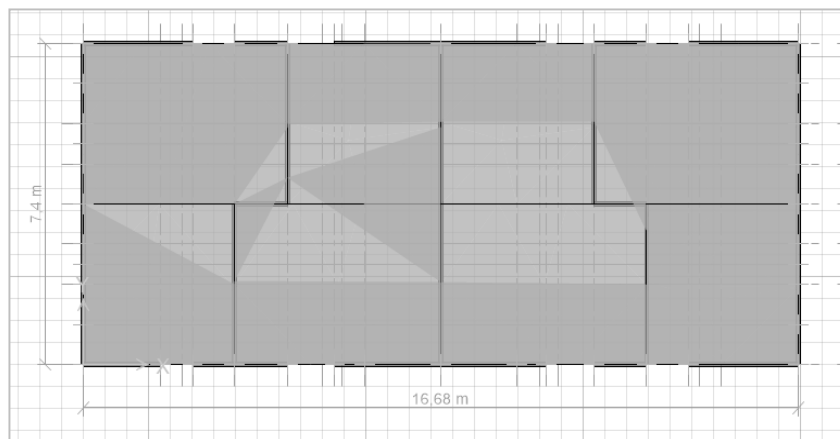


Ilustración 145: Losa de Cimentación Grupo de Viviendas C82G. SAFE
Elaborado por: Verónica Arellano

Análisis de Resultados de la Modelación

Deformaciones en losa de cimentación: Al analizar los resultados obtenidos según la combinación más crítica de cargas se observan que las deformaciones no tienen valores significativos, por lo que cumple con su desempeño. El valor de la deformación máxima es de 0,861 mm.

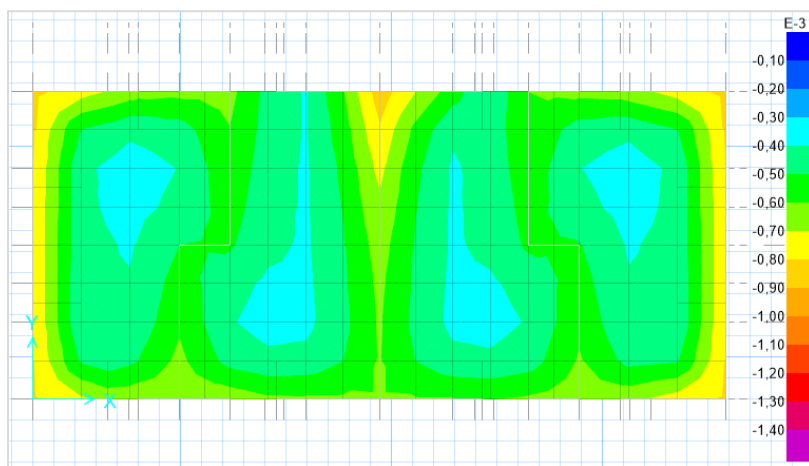


Ilustración 146: Deformación en planta de losa de cimentación. SAFE
Elaborado por: Verónica Arellano

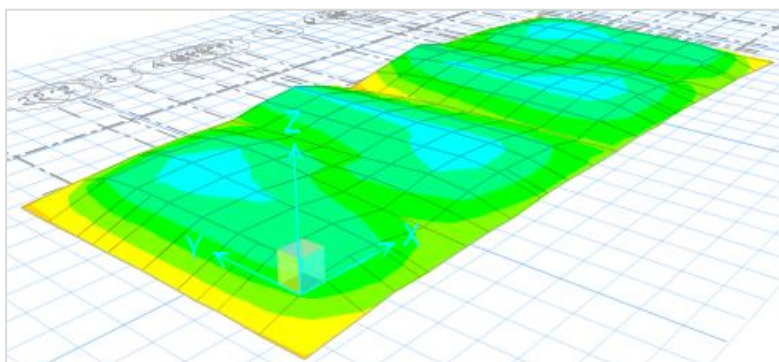


Ilustración 147: Deformación de losa de cimentación. SAFE
Elaborado por: Verónica Arellano

Diagramas de Momentos y Corte

El análisis de la losa de cimentación muestra los resultados mediante diagramas de momentos y de corte, por lo que el máximo valor de momento es de 3,28 T-m, que es menor al valor de 4,38 T-m por que cumple con la resistencia de diseño. El valor del corte máximo es de 1,06 T que es menor al valor del corte de diseño de 1,28 T, por lo que cumple con la capacidad al cortante.

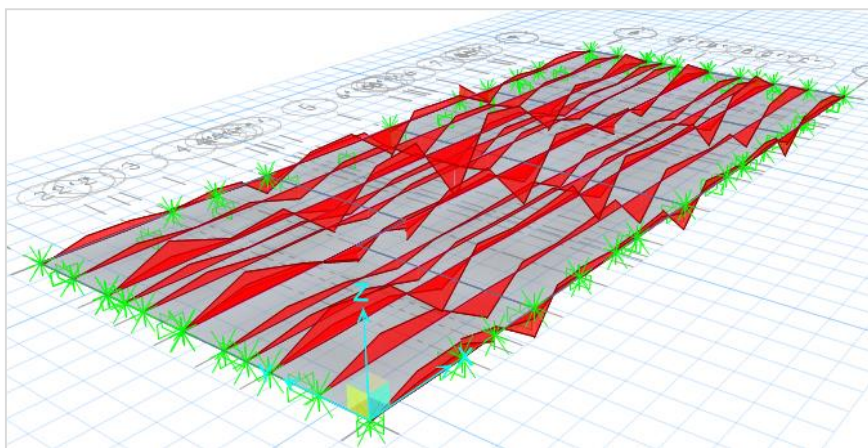


Ilustración 148: Diagrama de Momentos de losa de cimentación. SAFE
Elaborado por: Verónica Arellano

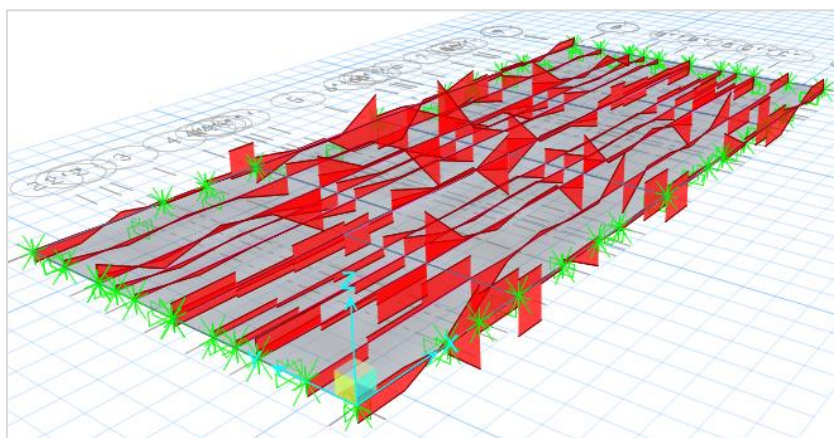


Ilustración 149: Diagrama de Corte de losa de cimentación. SAFE
Elaborado por: Verónica Arellano

Análisis de Presiones transferidas al suelo

Para este análisis se realiza la comparación con la capacidad portante del suelo que es de 8 T/m², la cual no puede tener un valor que la supere. La capacidad de la estructura cumple, ya que el valor máximo de presión transferida al suelo es de 2,58 T/m².

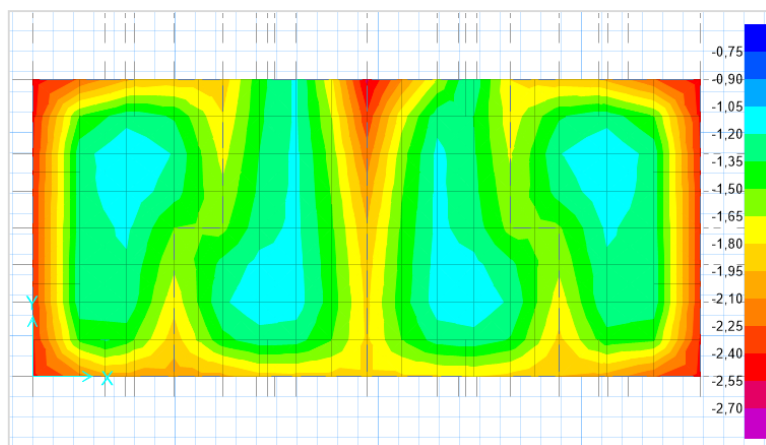


Ilustración 150: Presiones transferidas al suelo. SAFE

Elaborado por: Verónica Arellano

Acero de Refuerzo

El diagrama muestra la ubicación del acero de refuerzo tanto positivo como negativo, usando el método de franjas calculado en SAFE.

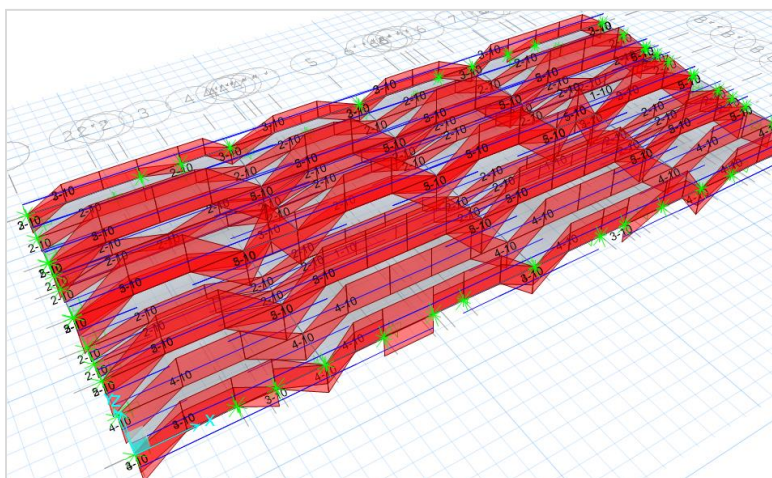


Ilustración 151: Colocación de Acero de Refuerzo. SAFE

Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.10.10 EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA


EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES														
					DATOS DE LA EDIFICACIÓN									
					Dirección:					CIUDAD BICENTENARIO				
					Nombre de la edificación:					VIVIENDA TIPO C82G				
					Sitio de referencia:					Pomasqui				
					Tipo de uso:		Residencia			Fecha Evaluación:		25/10/2017		
					Año Construcción:		2013			Año remodelación:		N/A		
					Área construida:		82 m ²			Número de pisos:		3		
DATOS DEL PROFESIONAL														
Nombre de evaluador					Verónica Arellano									
C.I.					1720135878									
Registro SENESCYT:														
														
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL														
Madera:	W1	Pórtico Hormigón Armado:			C1	Pórtico acero laminado			S1					
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales			C2	Pórtico Acero laminado con diagonales			S2					
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo			C3	Pórtico Acero Doblado en frío			S3					
Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX					Pórtico Acero laminado con muros estructurales de hormigón armado			S4					
		H. Armado prefabricado			PC	Pórtico Acero con paredes mampostería			S5					
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL														
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA DE EDIFICACIÓN														
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mediana Altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4	
Gran Altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD DE EDIFICACIÓN														
Irregularidad Vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
Pre-código (Construido antes de 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
Construido en etapa de transición (1977-2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post código moderado (Construido a partir 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
PUNTAJE FINAL, S														
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA														
S<2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial													
2,0>S>2,5	Media vulnerabilidad													
S>2,5	Baja vulnerabilidad													
Firma Responsable														
<p>La edificación presenta una Baja vulnerabilidad, no tiene subsuelos y el sistema constructivo es de muros portantes. La entrega mínima es de dos plantas, pero el diseño estructural es para tres plantas. Según la evaluación visual, no representa peligro ante un sismo esto no quiere decir que no puede colapsar sino que habrá tiempo para que las personas salgan de la vivienda antes que se destruya.</p>														

Tabla 59: Formulario de Evaluación Visual Rápida de Vulnerabilidad Sísmica

Fuente: (Guía práctica para evaluación sísmica, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.11 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS TIPO C58SG. MANZANA 27.

MÉTODO CONSTRUCTIVO: MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.



Ilustración 152: Ubicación de Manzana N° 30 en Proyecto Ciudad Bicentenario.

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva N° 0374. Ciudad Bicentenario –Pomasqui

Elaborado por: EPMHV

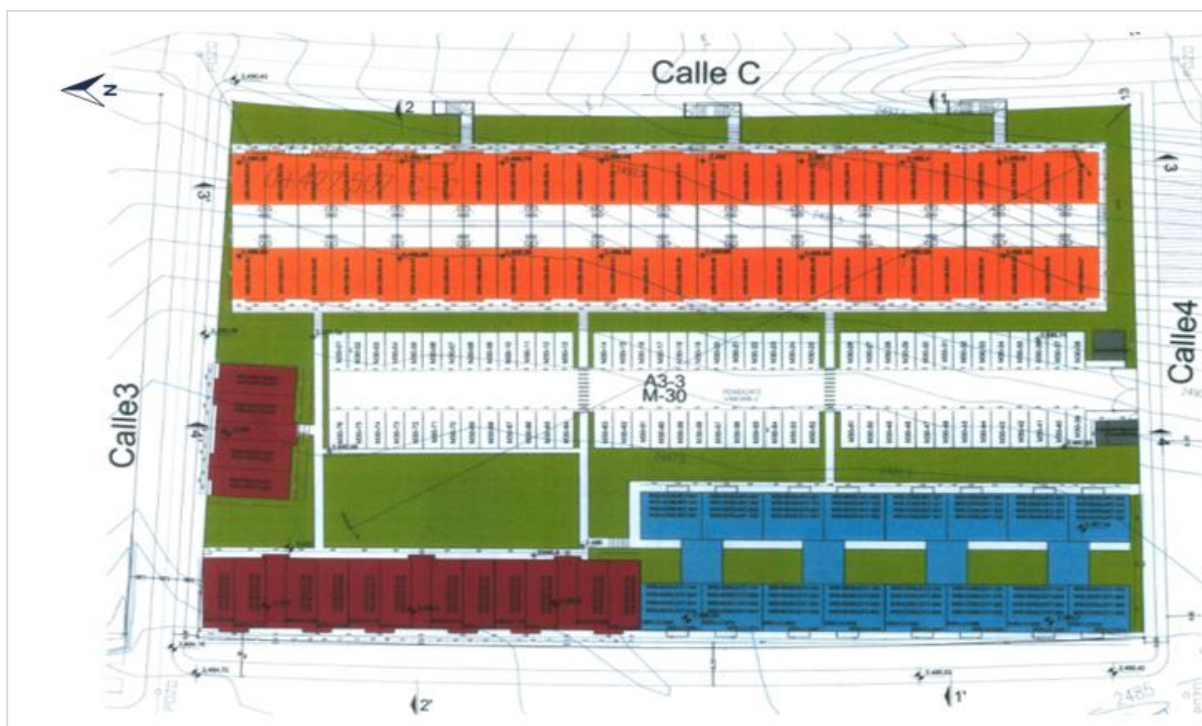





Ilustración 153: Ubicación de Manzana N° 30 en Proyecto Ciudad Bicentenario.

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva N° 0374. Ciudad Bicentenario –Pomasqui

Elaborado por: EPMHV

Se ubicarán la tipología de casas con los siguientes códigos de color.

-  CASA C58-SG
 CASA AD-50
 DUPLEX 72-75

6.4.11.1 ANTECEDENTES

Las viviendas tipo C58-SG, están proyectadas para tres plantas pero la entrega mínima es de dos plantas. El área de construcción de estas viviendas es de 58 m², con alturas de entrepiso de 2,31 m.

El sistema constructivo de esta tipología de viviendas es de mampostería armada, cuyo análisis estructural se realizará bajo las Normas: NEC-SE-DS, NEC-SE-VIVIENDA, NEC-SE-MP (Mampostería Estructural). El análisis se realizará de un crupo de dos casas que consta de cuatro vanos en dirección X y dos vanos en dirección Y.

La vivienda cuenta con dos losas de entrepiso y con una losa inaccesible. La cimentación de estas viviendas son vigas de cimentación.

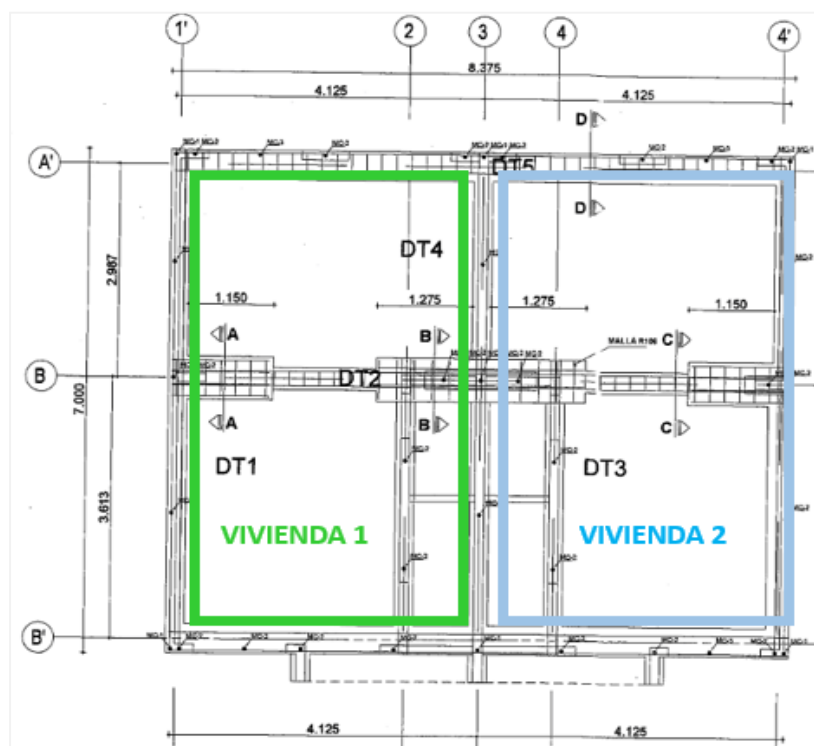


Ilustración 154: Planta baja de casa C58-SG

Fuente: Planos Estructurales Manzana 30. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: ECUA-CANELOS S.A

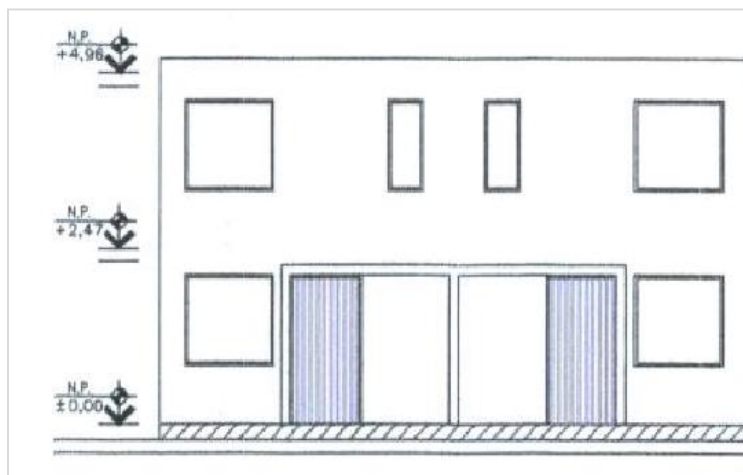


Ilustración 155: Fachada Frontal casas C58-SG

Fuente: Planos Arquitectónicos. Manzana 30. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: EPMHV

El Sistema Constructivo de Mampostería estructural se refiere a la interacción entre el acero estructural y bloques de hormigón para mampostería o paredes, para que pueda actuar como un sistema monolítico. El sistema de integración entre el acero y los bloques de hormigón usa anclajes y empalmes.

6.4.11.2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

HORMIGÓN		(f'c)
HORMIGÓN LOSA DE CONTRAPISO	210	Kg/cm ²
HOMIGÓN EN LOSAS ENTREPISO	210	Kg/cm ²
HORMIGÓN EN VIGAS CIMENTACIÓN	180	Kg/cm ²
HORMIGÓN EN ESCALERAS	210	Kg/cm ²

ACERO		(Fy)
Varillas de refuerzo	4200	Kg/cm ²

BLOQUE		(f'b)
BLOQUE DE HORMIGÓN	7	Mpa

6.4.11.3 CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL Y DENSIDAD DE MUROS

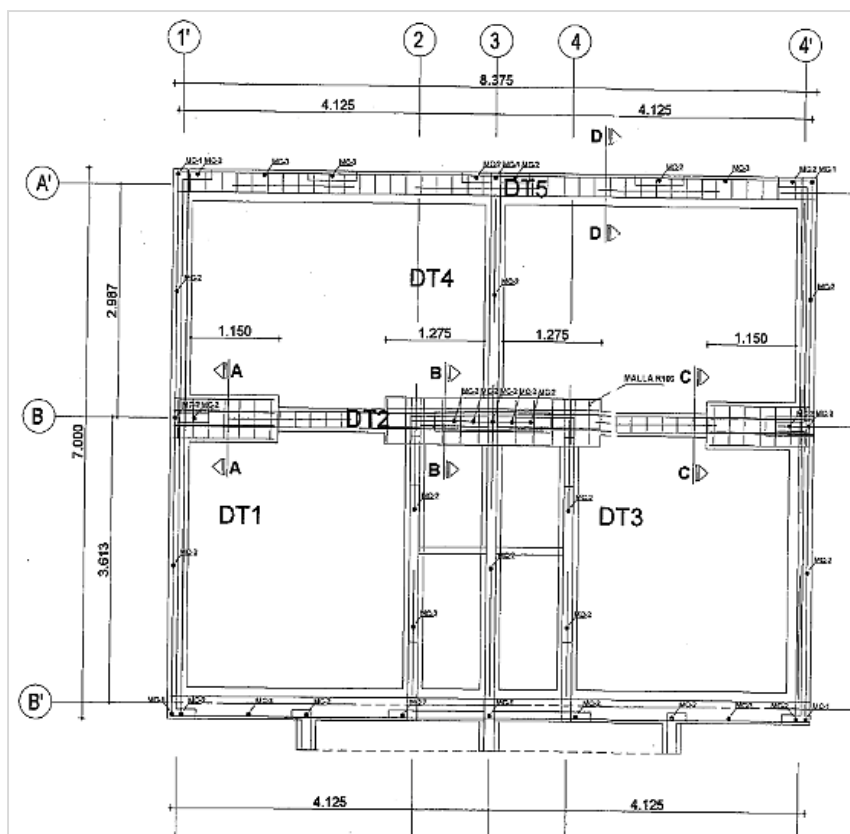


Ilustración 156: Distribución de paredes en casa C58-SG

Fuente: Planos Estructurales Manzana 30. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: ECUA-CANELOS S.A

- Densidad de Muros en dirección al eje X

NIVEL	AREA TOTAL DE PLANTA	LONGITUD DE MUROS	AREA DE MUROS
(m)	(m2)	(m)	(m2)
N+2,47	58,63	28,22	3,5275
N+4,95	58,63	28,22	3,5275
N+7,45	58,63	28,22	3,5275
TOTAL	175,89		10,5825

$$d\% = \frac{10,58}{175,89} = 6,02\% > 1,5\%$$

Cumple con $d\% > 1,5\%$

- *Densidad de Muros en dirección al eje Y*

NIVEL	AREA TOTAL DE PLANTA	LONGITUD DE MUROS	AREA DE MUROS
(m)	(m2)	(m)	(m2)
N+2,47	58,63	25,13	3,14125
N+4,95	58,63	25,13	3,14125
N+7,45	58,63	25,13	3,14125
TOTAL	175,89		9,42375

$$d\% = \frac{9,424}{175,89} = 5,36 > 1,5\%$$

Cumple con $d\% > 1,5\%$

6.4.11.4 CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGA

Para el análisis de la estructura se han utilizado las cargas que se indican en la Norma NEC-SE-CG, apéndice 4, y se detallan a continuación:

TIPO DE CARGA POR METRO CUADRADO	CARGA MUERTA (T/m2)
PESO PROPIO DE LOSA	0,36
INSTALACIONES	0,05
ACABADOS	0,05
TOTAL	0,46

CARGA VIVA ENTREPISO	0,20 T/m2
-----------------------------	------------------

COMBINACIONES DE CARGA

	COMBINACIÓN
COMBINACIÓN N° 1	1,4D
COMBINACIÓN N° 2	1,2D + 1,6L
COMBINACIÓN N° 3	1,2D + 1L + 1Ex
COMBINACIÓN N° 4	1,2D + 1L - Ex
COMBINACIÓN N° 5	1,2D + 1L + 1Ey
COMBINACIÓN N° 6	1,2D + 1L - Ey
COMBINACIÓN N° 7	0,9D + 1Ex
COMBINACIÓN N° 8	0,9D - Ex
COMBINACIÓN N° 9	0,9D + 1Ey
COMBINACIÓN N° 10	0,9D - 1Ey
COMBINACIÓN N° 11	1,2D + 1L + 1EQx
COMBINACIÓN N° 12	1,2D + 1L + 1EQy
COMBINACIÓN N° 13	0,9D + 1EQx
COMBINACIÓN N° 14	0,9D + 1EQy

6.4.11.5 ESPECTRO DE DISEÑO Y CORTANTE BASAL

Parámetros para determinar espectro de diseño y cortante basal

Factor de Zona (z):

ZONA SISMICA	I	II	III	IV	V	VI
VALOR FACTOR Z	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	≥ 0,5
CARACTERIZACION DE AMENAZA SISMICA	INTERMEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MUY ALTA

POBLACION	PARROQUIA	CANTON	PROVINCIA	Z
POMASQUI	POMASQUI	QUITO	PICHINCHA	0,40

Parámetros Sísmicos dependientes del suelo:

SUELO	r	Fa	Fd	Fs
A	1	0,9	0,9	0,75
B	1	1	1	0,75
C	1	1,18	1,25	1,45
D	1	1,2	1,19	1,28
E	1,5	1,05	1,5	2
F	1	ESTUDIO ESPECIAL		

Razón de aceleración espectral (n):

VALORES DE n	
COSTA	1,8
SIERRA	2,48
ORIENTE	2,6

Factor de importancia de la estructura (I):

TIPO E IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA		I
A	EDIFICACIONES ESCENCIALES Y/O	1,5
B	ESTRUCTURA DE OCUPACION ESPECIAL	1,3
C	OTRAS ESTRUCTURAS	1

Factor de reducción de respuesta sísmica (R):

DESCRIPCION	R
MAMPOSTERÍA CONFINADA O MAMPOSTERÍA REFORZADA	3

Coefficientes de Irregularidad en planta:

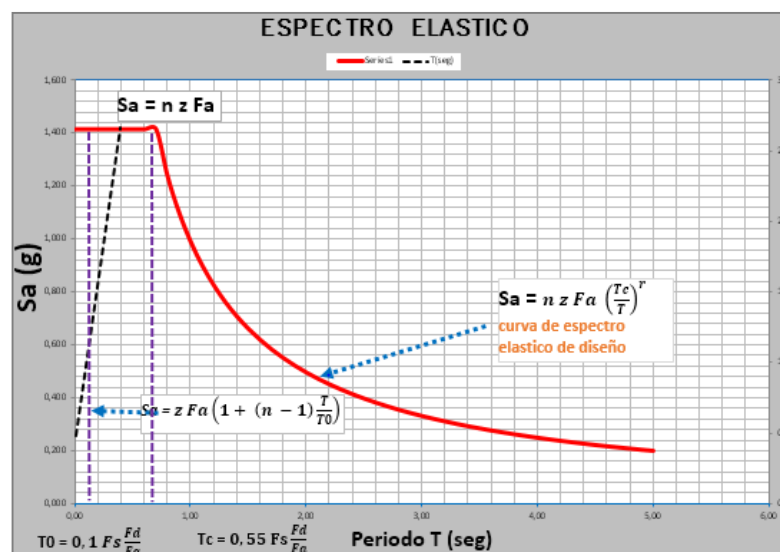
Coefficiente de Irregularidad en planta	$\phi_p = 1,0$
---	----------------

Coefficientes de Irregularidad en elevación:

Coefficiente de Irregularidad en elevación	Regular	$\phi_e = 1,0$
--	---------	----------------

Espectro elástico de diseño

DATOS:	
r=	1
Fa=	1,2
Fd=	1,19
Fs=	1,28
R=	3
ϕ_p =	1
ϕ_e =	1
Z=	0,4
Tc=	0,70
To=	0,1
n=	2,48



CORTANTE BASAL

Periodo de vibración

$$T_a = C_t * h n^\alpha$$

ESTRUCTURA	C_t	α
Con muros estructurales y mampostería estructural	0,055	0,75

Ta	0,248
-----------	--------------

$$V = \frac{I * S_a(T_a)}{R * \phi P * \phi E} * W$$

$$V = 0,472 \text{ W}$$

Distribución de Fuerzas Horizontales

NIVEL	w_i (T)	V (T)	h_x (m)	$w_i * h_i$ (T-m)	F_x (T)
N+7,30	104,93	49,5471066	7,56	793,2708	24,7735533
N+4,90	104,93	49,5471066	5,04	528,8472	16,5157022
N+2,40	104,93	49,5471066	2,52	264,4236	8,25785109
TOTAL	314,79			1586,5416	

6.4.11.6 MODELACIÓN ESTRUCTURAL

El análisis se realizó a través del modelo en el programa computacional ETABS, ya que se puede realizar una evaluación incorporando las propiedades del bloque de mampostería y el acero de refuerzo que se utiliza en la misma. De igual manera se modelaron las viguetas prefabricadas para que actúe como un elemento monolítico con las losas, es decir, como una membrana unificada sobre los muros de mampostería armada.

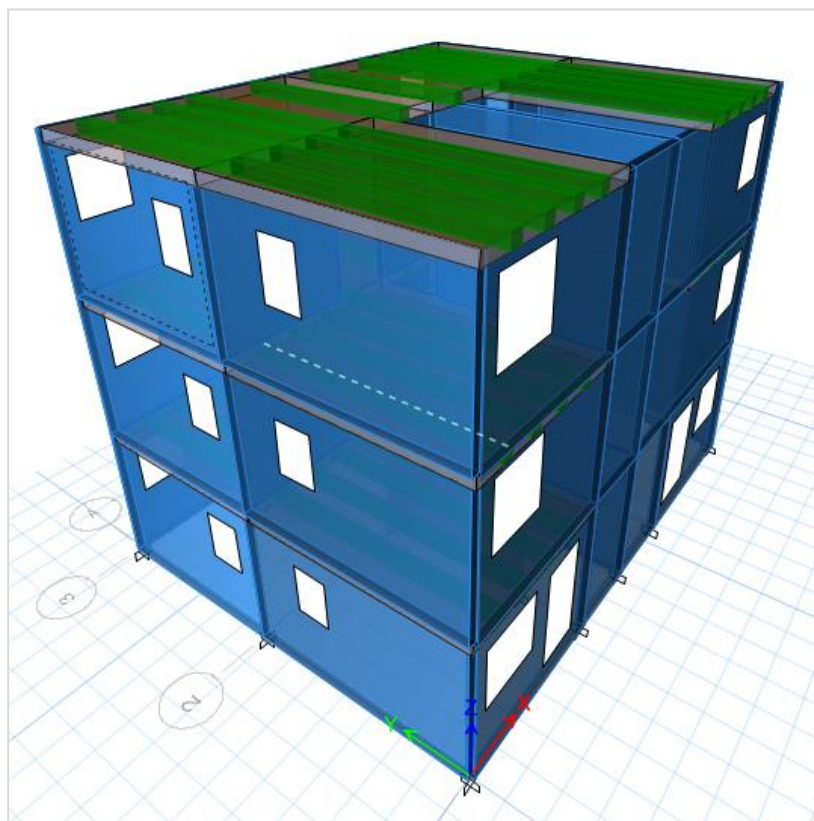


Ilustración 157: Viviendas tipo C58SG. ETABS.
Elaborado por: Verónica Arellano

ANÁLISIS DEL MODELO ESTRUCTURAL

6.4.11.6.1 Control de Derivas de Piso

El valor de las derivas de piso debe ser controlado según la NEC-SE-DS, que se calculan con la expresión:

$$\% \Delta_i = 100(R) * 0,75(\text{VALOR DE DERIVA})$$

La Norma NEC-SE-DS, determina que para estructuras de mampostería las derivas no deben superar el 1%.

Tabla 60: Valores de ΔM máximos, expresados como fracción de altura de piso

Estructuras de:	ΔM máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.02
De mampostería	0.01

Fuente: Tabla 8 Norma NEC-SE-DS

A través del análisis realizado en ETABS se obtuvo los valores de las derivas de piso, las cuales se muestran en el siguiente diagrama, cuyos resultados se obtienen con la combinación modal más crítica, obteniendo el valor máximo de la deriva en dirección del eje Y de 0,000237.

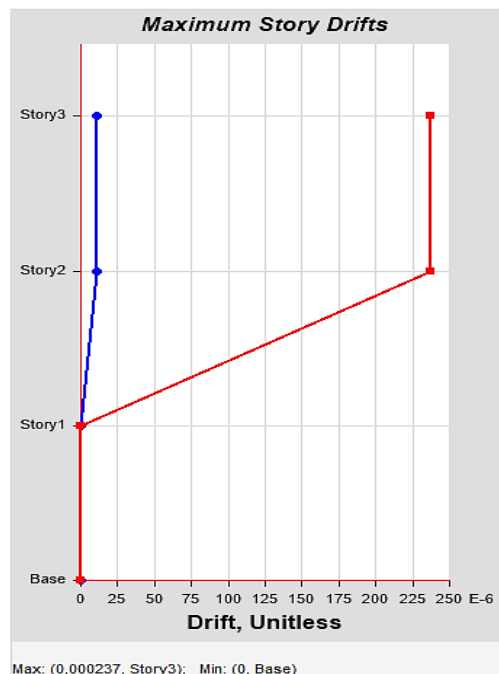


Ilustración 158: Diagrama de derivas de piso. ETABS
Elaborado por: Verónica Arellano

NIVEL	DERIVA X	DERIVA Y	% Δi X	% Δi Y
N+7,45	0,000011	0,000237	0,002	0,053
N+4,96	0,000011	0,000237	0,002	0,053
N+2,47	0,000005	0,000005	0,001	0,001

El valor del porcentaje calculado de las derivas de piso en la dirección del eje X y en la dirección del eje Y cumplen con la normativa, que exige que estos valores no excedan al 1% de lo establecido. Es decir que no existen desplazamientos de valores considerables entre los pisos.

6.4.11.6.2 Análisis de Deformaciones de la estructura

El análisis realizado en el programa ETABS, muestra que la deformación máxima de la estructura es en la segunda planta con un valor de 0,547 mm en dirección del eje Y. Este valor se obtuvo con la combinación modal sísmica más conveniente para la estructura.

Este valor refleja que la estructura no tiene grandes desplazamientos laterales ante un sismo, lo que refleja que es una estructura sísmo resistente de acuerdo a las características de la zona.

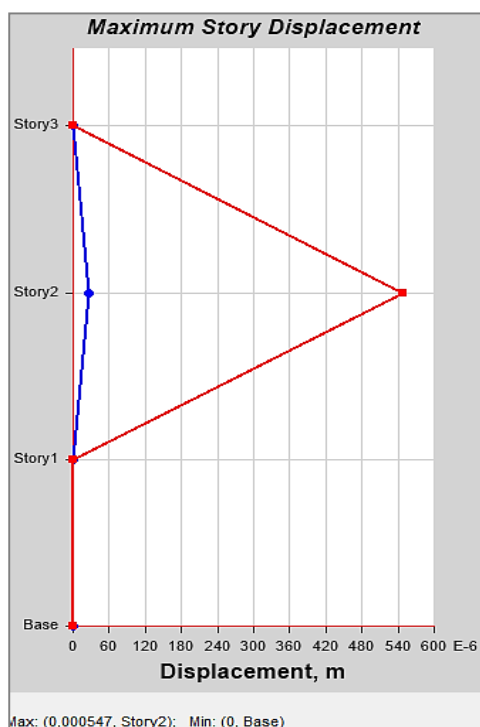


Ilustración 159: Diagrama de desplazamientos. ETABS

Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.11.7 ANÁLISIS DE ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA

Los elementos estructurales de las viviendas tipo C58SG, se analizan en base los planos estructurales, materiales utilizados y mediante el modelamiento de la estructura en el programa computacional ETABS. Los elementos que componen la estructura son: muros de mampostería armada, losa con viguetas y casetones.

6.4.11.7.1 MUROS DE MAMPOSTERÍA ARMADA

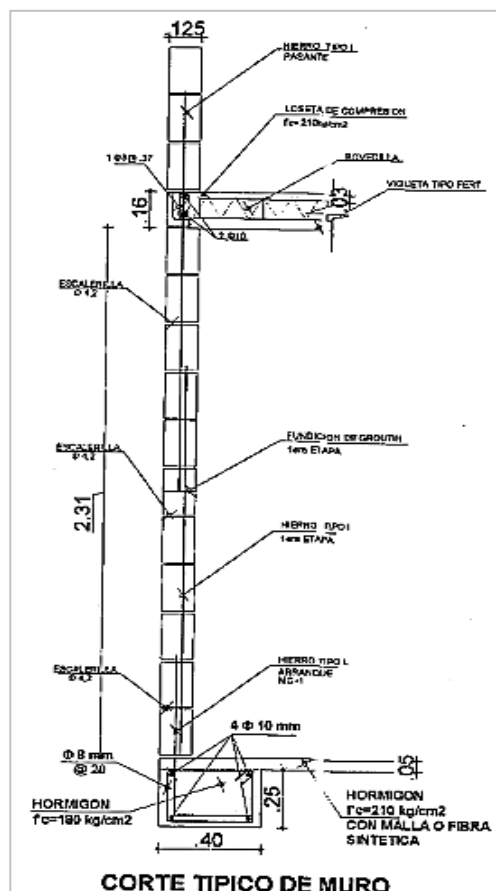


Ilustración 160: Distribución de paredes en casa C58-SG

Fuente: Planos Estructurales Manzana 30. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: ECUA-CANELOS S.A

Según el ACI 530 13, artículos 9.1.4.4 y 9.1.4.5, el diseño y análisis en cuanto a la resistencia de la estructura debe cumplir con: La resistencia calculada debe ser mayor que la resistencia nominal ϕM_n , en donde el valor de ϕ es de 0,9, en cuanto a diseño por la carga axial, por diseño a flexión y diseño a corte.

El análisis de los muros de mampostería se basa en los siguientes parámetros cumplidos de la norma NEC-SE-MP (Mampostería Estructural) y la guía de Diseño 1 de Viviendas de hasta dos pisos, con luces de hasta 5 m.

- a) Existe una deformación compatible entre los elementos que conforman el muro, como son el acero de refuerzo, mortero y bloques.

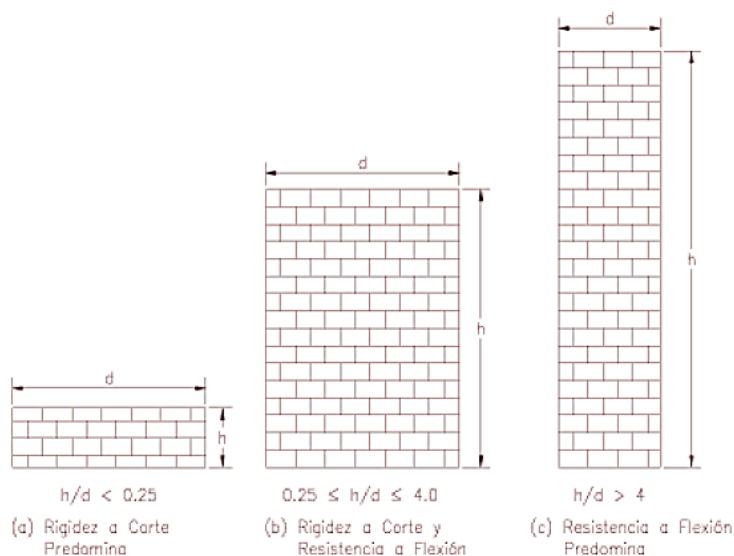
- b) La resistencia nominal $M_n=31,20 \text{ T-m}$, $\phi M_n= 28,08 \text{ T-m}$

Resistencia Calculada: $M_u= 50,45 \text{ T-m}$, por lo tanto cumple con la resistencia de muros.

- c) Según la Norma NEC-SE-MP la máxima deformación de muros con mampostería de concreto debe ser 0,0025.

La deformación máxima de los muros de la estructura es de 0,000237, por lo tanto cumple con lo especificado.

- d) Se debe determinar cómo trabaja el muro según su geometría



Análisis de muro Ejes 1-A:

$h= 7,45 \text{ m}$; $d= 3,61 \text{ m}$;

$h/d= 2,06$

Por lo tanto el muro estructural trabaja: Rigidz a Corte y con Resistencia a Flexión.

6.4.11.7.2 LOSA ALIGERADA

El sistema constructivo de mampostería armada debe tener una losa con poco peso ya que los bloques de concreto no tienen la capacidad de soportar grandes cargas, por lo que es un sistema estructural ligero y de bajo costo.

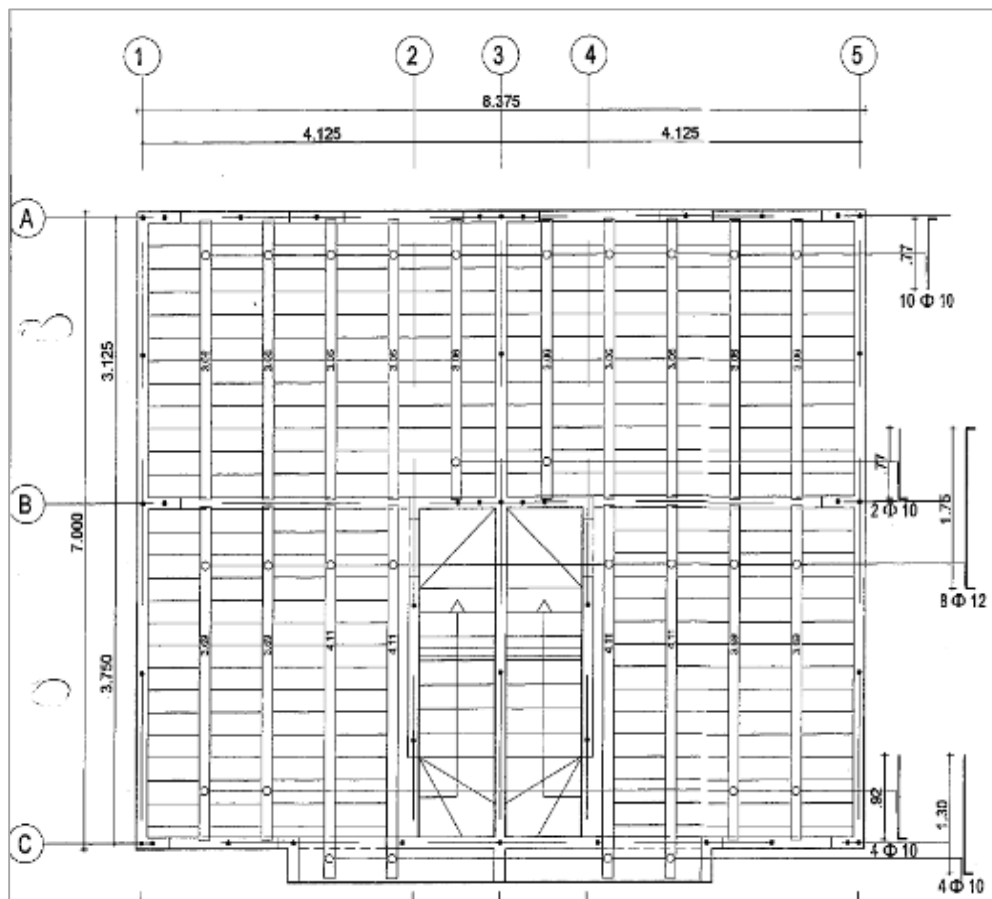


Ilustración 161: Losa aligerada. Casa C58SG

Fuente: Planos Estructurales Manzana 30. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: ECUA-CANELOS S.A

La losa aligerada de estas estructuras está compuesta por vigueta, bovedilla, malla electro soldada, acero de refuerzo y una loseta a compresión con hormigón de $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Las losas aligeradas gracias a este sistema de construcción forman un elemento monolítico que integra las bovedillas y viguetas en una sola lámina de losa.

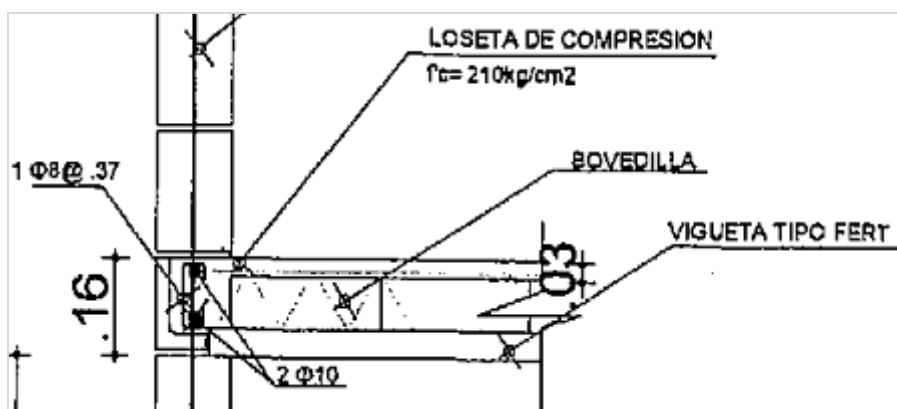


Ilustración 162: Corte de losa aligerada. Casa C58SG

Fuente: Planos Estructurales Manzana 30. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: ECUA-CANELOS S.A

Viguetas

Las viguetas de la losa están conformadas por una armadura de acero de $f_y = 4200$ Kg/cm² de forma triangular, unidas por un proceso de electro soldado. En la base de la armadura de forma triangular, se agrega hormigón colado de $f'_c = 210$ Kg/cm², haciendo que las viguetas sirvan de base para la colocación de las bovedillas.

Bovedillas

Las bovedillas son elementos que ayudan a aligerar el peso de la losa, en este caso el material de las bovedillas es de una mezcla simple de cemento y arena. El trabajo de las bovedillas además de aligerar las losas, es de un aislante térmico y un aislante de sonido.

Para la colocación de viguetas, se debe proporcionar un apuntalamiento provisional con base en los muros de mampostería armada, las viguetas serán colocadas con la separación con la medida de las bovedillas. Las bovedillas se colocan con base en las viguetas, sin espaciamientos para evitar fugas de hormigón; además se debe tener cuidado en la colocación de las instalaciones y la malla electro soldada para poder colar el hormigón, formando una losa de 16 cm de espesor.

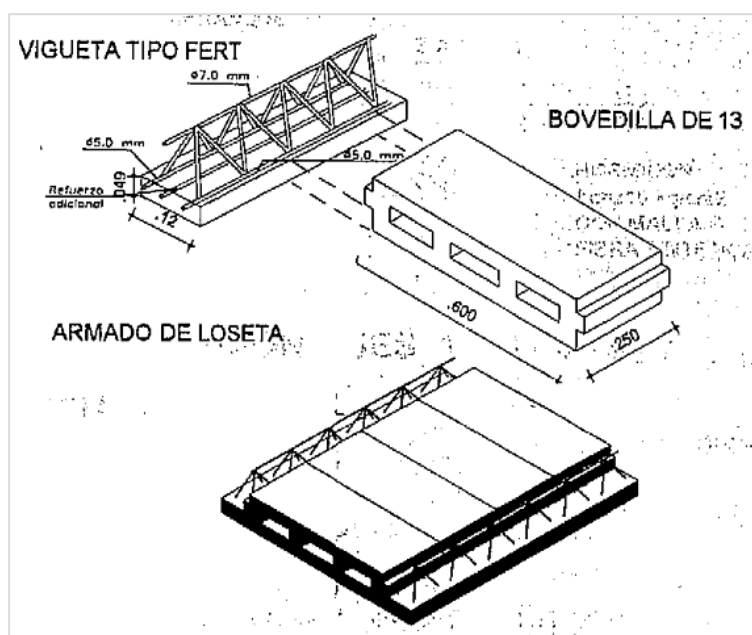


Ilustración 163: Elementos de losa aligerada. Casa C58SG

Fuente: Planos Estructurales Manzana 30. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: ECUA-CANELOS S.A

6.4.11.8 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Las viviendas tipo C58SG con mampostería armada utilizan losa de cimentación, ya que la capacidad portante de este suelo es muy baja, cuyo valor es de 8 T/m² según los estudios de suelos. Este parámetro ayudará para el análisis de presiones transferidas al suelo.

Datos para análisis

Resistencia a la compresión	f'_c	210	Kg/cm ²
Resistencia a la fluencia de acero	FY	4.200	Kg/cm ²
Capacidad portante suelo	q_a	8,00	T/m ²
Peso específico de suelo	γ_s	1,60	T/m ³
Peso específico del hormigón	γ_h	2,40	T/m ³
Coeficiente de balasto	K_s	3000,00	T/m ³

Modelación de losa de Cimentación

La losa de cimentación de la vivienda tipo C58sG, se modeló en el programa SAFE bajo las condiciones de carga de la edificación previamente modelada en los programas ETABS. Se aplicaron todos los parámetros de la edificación y del suelo obtenidos en los estudios de suelo y la capacidad admisible de suelo de 8 T/m².

En la modelación se ubicó la mampostería armada que actúan en la losa de cimentación, ubicando apoyos en las esquinas de la losa que permitan un movimiento de traslación en dirección al eje X y en dirección al eje Y.

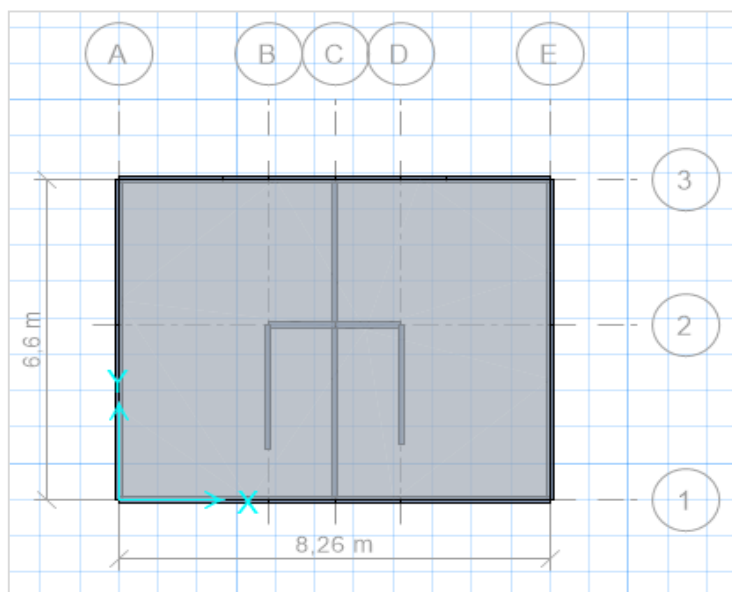


Ilustración 164: Losa de Cimentación. SAFE
Elaborado por: Verónica Arellano

Análisis de Resultados de la Modelación

Deformaciones en losa de cimentación: los resultados obtenidos según la combinación más crítica de cargas se observan que las deformaciones no tienen valores significativos, por lo que cumple con su desempeño. El valor de la deformación máxima es de 0,648 mm.

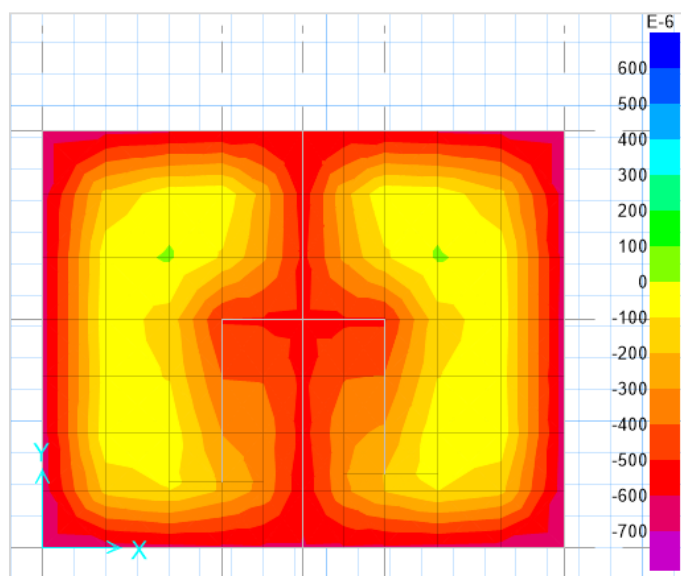


Ilustración 165: Mapa de deformaciones de Losa de Cimentación. SAFE
Elaborado por: Verónica Arellano

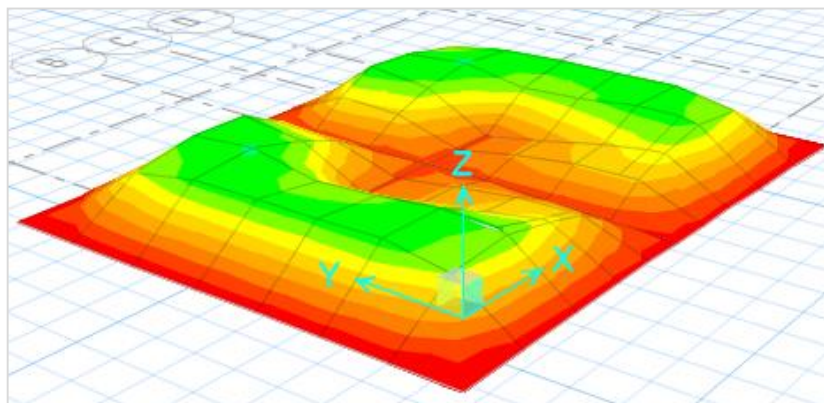


Ilustración 166: Mapa de deformaciones de Losa de Cimentación. SAFE
Elaborado por: Verónica Arellano

Análisis de Presiones transferidas al suelo

La comparación con la capacidad portante del suelo es de 8 T/m² y el valor máximo de presiones transferidas al suelo. La máxima presión transferida al suelo es de 2,41 T/m².

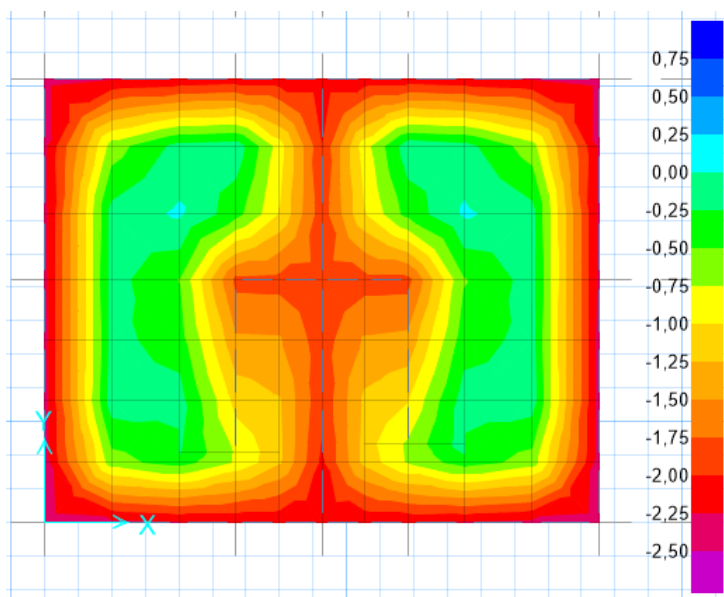


Ilustración 167: Presiones transferidas al suelo. SAFE
 Elaborado por: Verónica Arellano

Acero de Refuerzo

El diagrama muestra la ubicación del acero de refuerzo tanto positivo como negativo, usando el método de franjas calculado en SAFE.

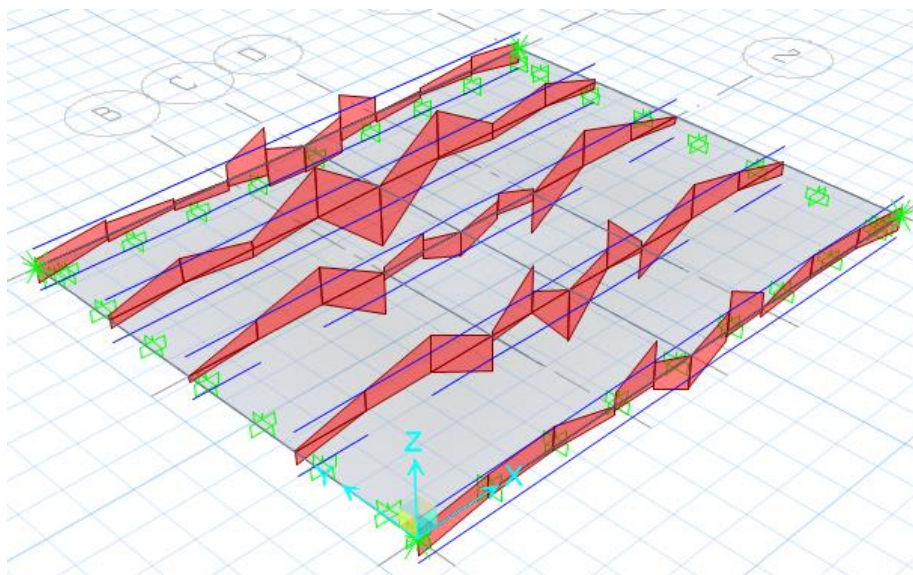


Ilustración 168: Colocación de Acero de Refuerzo. SAFE
 Elaborado por: Verónica Arellano

6.4.11.9 EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

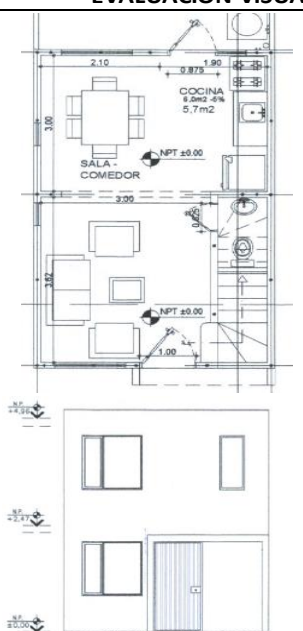

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES													
				DATOS DE LA EDIFICACIÓN									
				Dirección:				CIUDAD BICENTENARIO					
				Nombre de la edificación:				VIVIENDA TIPO C58SG					
				Sitio de referencia:				Pomasqui					
				Tipo de uso:		Residencia		Fecha Evaluación:		25/10/2017			
				Año Construcción:		2013		Año remodelación:		N/A			
				Área construida:		86,40 m ²		Número de pisos:		3			
DATOS DEL PROFESIONAL													
Nombre de evaluador				Verónica Arellano									
C.I.				1720135878									
Registro SENESCYT:													
													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera:	W1	Pórtico Hormigón Armado:	C1	Pórtico acero laminado	S1								
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	Pórtico Acero laminado con diagonales	S2								
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3								
Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX	H. Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero laminado con muros estructurales de hormigón armado	S4								
				Pórtico Acero con paredes mampostería	S5								
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE EDIFICACIÓN													
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana Altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran Altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE EDIFICACIÓN													
Irregularidad Vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-código (Construido antes de 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
Construido en etapa de transición (1977-2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post código moderno (Construido a partir 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL, S			4,5										
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S<2,0	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial										Verónica Arellano		
2,0>S>2,5	Media vulnerabilidad												
S>2,5	Baja vulnerabilidad												
											Firma Responsable		
<p>La edificación presenta una Baja vulnerabilidad, no tiene subsuelos, y la entrega mínima es de dos plantas, pero el diseño estructural es para tres plantas. Según la evaluación visual, no representa peligro ante un sismo esto no quiere decir que no puede colapsar sino que habrá tiempo para que las personas salgan de la vivienda antes que se destruya.</p>													

Tabla 61: Formulario de Evaluación Visual Rápida de Vulnerabilidad Sísmica

Fuente: (Guía práctica para evaluación sísmica, 2015)

Elaborado por: Verónica Arellano

6.5 ANÁLISIS HIDRO SANITARIO DEL PROYECTO

SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Los Sistemas de Agua potable y Alcantarillado deben basarse en normas de diseño, que proporcionen criterios para la construcción de proyectos hidro- sanitarios.

El presente análisis se llevará a cabo con criterios y parámetros de las NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, CO 10.07 - 601, de la Secretaría Nacional del Agua SENAGUA.

6.5.1 CALIDAD DEL AGUA

Según la norma CO 10.07-601, “*El agua potable, es el agua destinada para el consumo humano, debe estar exenta de organismos capaces de provocar enfermedades y de elementos o sustancias que puedan producir efectos fisiológicos perjudiciales, y debe cumplir con los requisitos de estas normas*” (SENAGUA, 2014)

La Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento EPMAPS, se encarga del tratamiento de agua en la ciudad de Quito, y cada mes brinda la información de la calidad de agua en plantas de tratamiento y redes de distribución.

El método de muestreo que utiliza es en base de muestras aleatorias en los 274 sectores de la ciudad de Quito, en los que analiza la turbiedad del agua, el color, el cloro residual contenido y la bacteria de escherichia coli.

Tabla 62: Resumen de la calidad de agua en las redes de distribución de Quito.

Parámetros	Unidades	Número de Análisis Realizados	Límite Máximo Permisible NTE INEN 1108 vigente	% de muestras que exceden el LMP	Promedio	Cumple
TURBIEDAD	NTU	274	5	0,00%	1	SI
COLOR	UC	274	15	0,00%	1	SI
COLOR LIBRE RESIDUAL	mg/L	274	0,3 a 1,5	1,46%	1,0	SI
ESCHERICHIA COLI	NMP/100ml	59	< 1,1	0,00%	0,0	SI

Fuente: EPMAPS. Agua de Quito. Calidad de agua en red de distribución. Septiembre 2017.

6.5.2 BASES DE DISEÑO SISTEMA DE AGUA POTABLE

Las bases de diseño ayudan a determinar la dimensión de la de red de distribución de agua y su construcción, por lo que se debe establecer varios parámetros para su diseño como la población actual y futura, así como un periodo de diseño para la misma.

Periodo de Diseño:

Es considerado como el intervalo de tiempo que comienza la apertura del proyecto y cuando se agotan las fuentes para prestar un servicio con alto rendimiento. La Norma CO 10.07 – 601, establece los siguiente intervalos de tiempo para poder diseñar las redes de distribución.

Tabla 63: Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de Agua potable

COMPONENTE	VIDA UTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

Fuente: Tabla V.2, (SENAGUA, 2014)

El periodo de diseño es: 50 años

Población Actual y Futura

La Población actual se estimó mediante censos obtenidos en el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos. La población Futura se proyectó con el método geométrico considerando aspectos económicos y sociales.

La población de diseño es de 300 habitantes por hectárea.

Dotación de Agua

El diseño se realizó con los rangos de dotaciones recomendadas por la Norma CO 10.07 – 601.

Se eligió el rango de población de 5.0000 y 50.000 habitantes y en clima frío.

Tabla 64: Dotaciones Recomendadas

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: Tabla V.3, (SENAGUA, 2014)

La dotación media futura es de 200 l/hab/día

Variaciones de Consumo

Las variaciones de consumo para el diseño se tomaron con las expresiones que establece la norma.

Tabla 65: Variación de Consumo

Variación de Consumo	Símbolo	Ecuación	Resultado (m3/s)
Consumo medio anual	Q_{med}	$Q_{med}=qN/(1000*86400)$	0,031
Consumo máximo diario	$Q_{max.día}$	$Q_{máx.día}=K_{max.día}*Q_{med}$	0,047
Consumo máximo horario	$Q_{max.hor.}$	$Q_{max.hor.}=K_{max.hor}*Q_{med}$	0,071

Fuente: Norma, Co 10.07 – 601

Elaborado por: Verónica Arellano

Donde:

q: Dotación media futura = 200 l/hab/día

N: Número de habitantes = 13.000 hab

$K_{máx.día}$: Coeficiente de variación de consumo máximo diario. 1,3 – 1,5

$K_{máx.hor.}$: Coeficiente de variación de consumo máximo horario. 2 – 2,2

Variación de consumo de incendios

La Norma recomienda usar los siguientes valores dependiendo de la población. *La variación de consumo de incendio es de 10 l/s*

Tabla 66: Variación de Consumo de incendios

NUMERO DE HABITANTES (en miles)	NUMERO DE INCENDIOS SIMULTANEOS	DOTACIO POR INCENDIO (l/s)
5	1	10
10	1	10
25	2	10
50	2	20
100	2	25
200	3	25
500	3	25
1000	3	25
2000	3	25

Fuente: Tabla V4.Norma, Co 10.07 – 601 (SENAGUA, 2014)

Caudal de Diseño

El caudal de diseño se calcula conforme a lo establecido a la norma Co 10.07 – 601, tomando en cuenta que es una Red de distribución.

El caudal de diseño $Q_{diseño}=81$ l/s

Tabla 67: Caudales de diseño para sistemas de agua potable

ELEMENTO	CAUDAL
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20 %
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5 %
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario + 10 %
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5 %
Red de distribución	Máximo horario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10 %

Fuente: Tabla V4.Norma, Co 10.07 – 601 (SENAGUA, 2014)

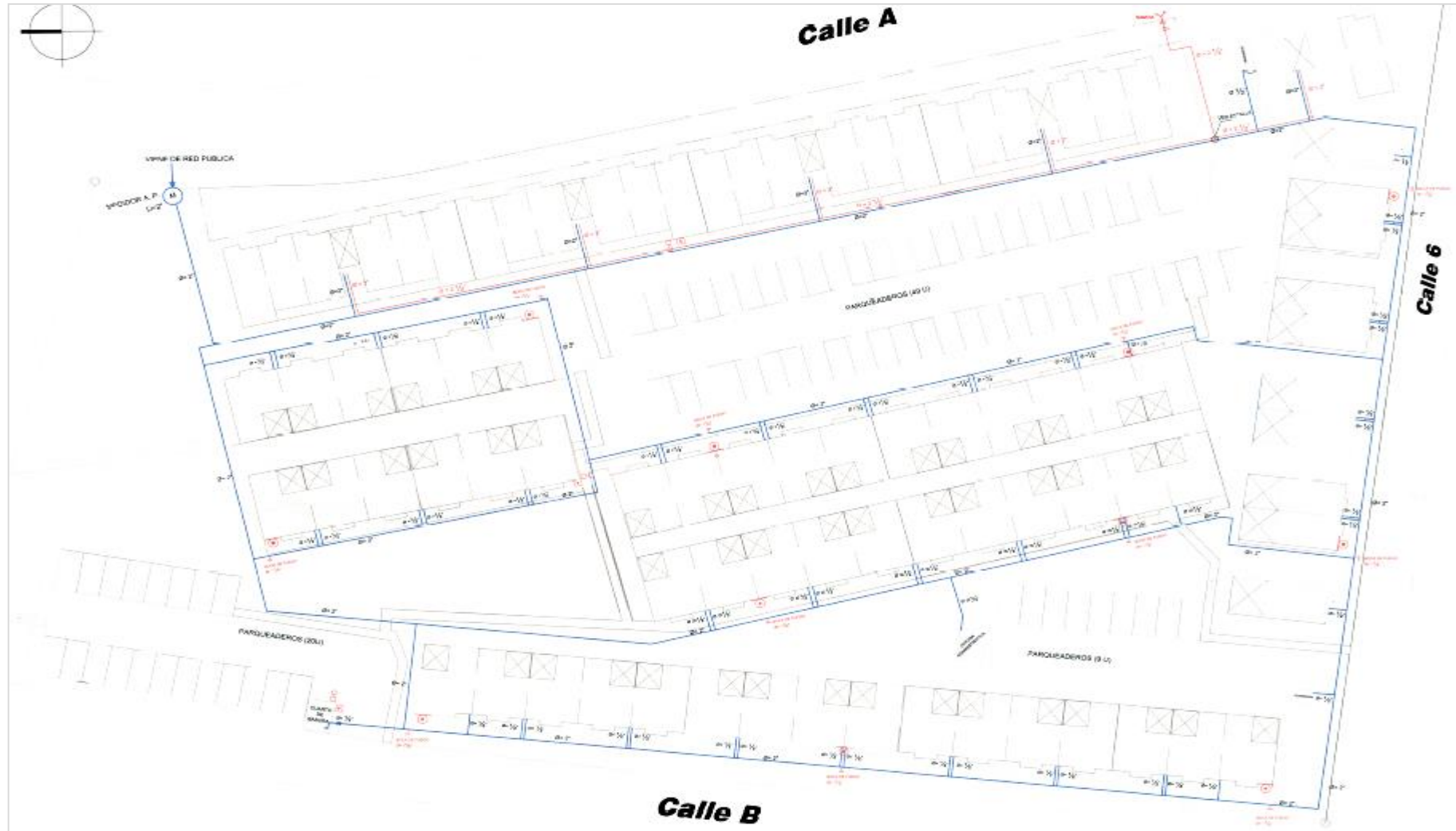


Ilustración 169: Red de Agua potable, Manzana 22.

Fuente: Planos Hidro sanitarios. Manzana 22. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: EPMH

6.5.3 BASES DE DISEÑO SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Población Futura

La población futura que se estimó para el diseño de alcantarillado es 300 habitantes por cada hectárea para el aporte de aguas residuales.

Alcantarillado Pluvial

Se ha considera curvas de intensidad del sector de Tababela para el diseño de alcantarillado pluvial, con periodo de retorno de 10 años.

Caudales de Diseño

Para el diseño de la red de alcantarillado se estimó una dotación de 200 l/hab/día, un retorno de aguas servidas de 0,60. Para el diseño de alcantarillado de aguas servidas y aguas lluvias se determinó el caudal con coeficientes de escurrimiento para hoyas pequeñas.

Características de la red de alcantarillado

- La profundidad de colocación de tuberías es de 1,50 m
- Los pozos de revisión se colocaron en el inicio de tramos, en cambios de dirección y de sección de tuberías, además en tramos de 80 m.
- La operación y mantenimiento la llevará a cabo la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento EPMAAPS.

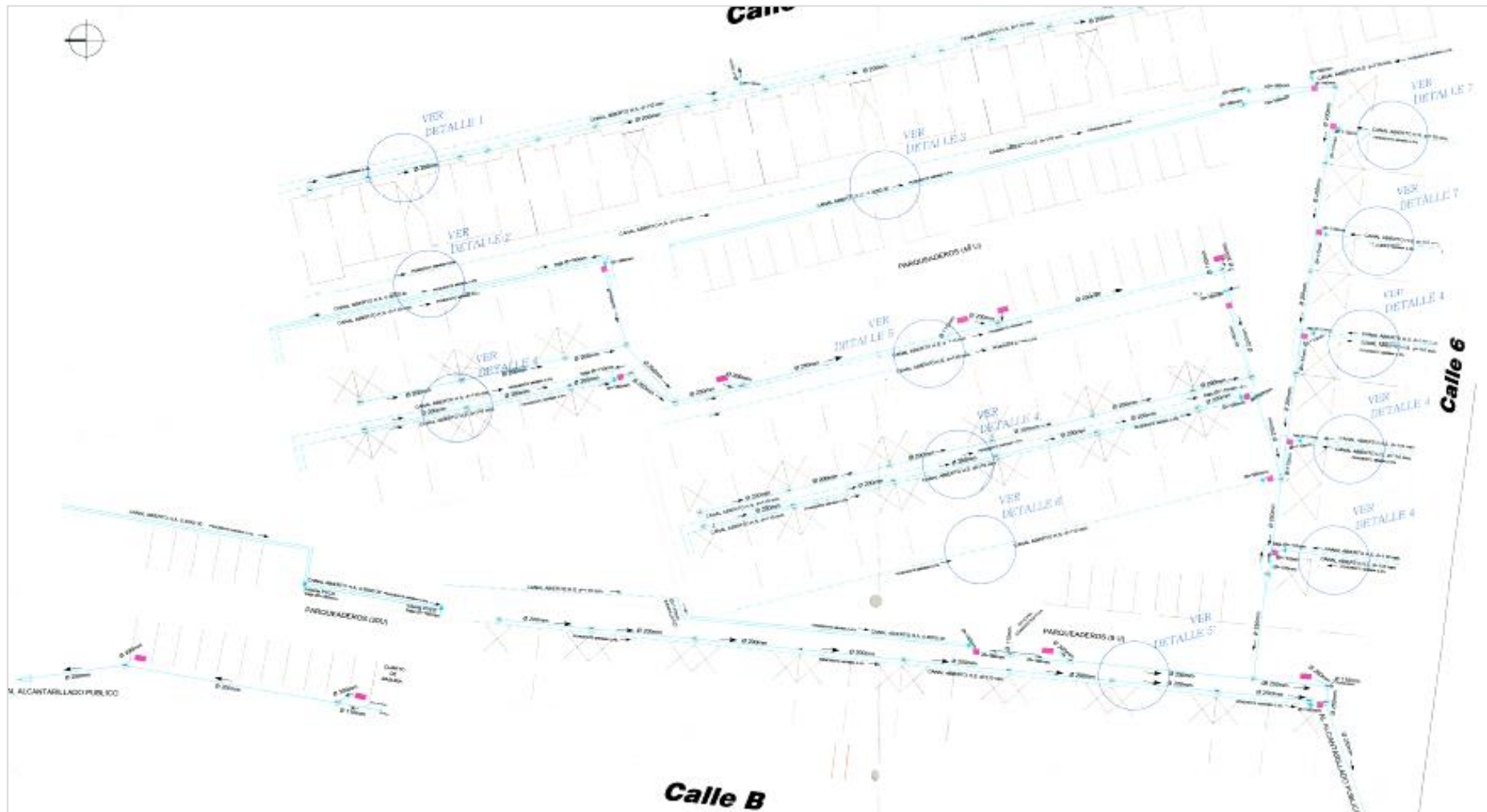


Ilustración 170: Alcantarillado, Manzana 22.

Fuente: Planos Hidro sanitarios. Manzana 22. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: EPMHV

6.5.4 CONEXIONES DOMICILIARIAS













Las conexiones a las viviendas deben generarse desde una red matriz a una caja de revisión de 1,50 m de profundidad con tuberías de diámetro de 150 mm con ángulos de 45° a 60° y con pendientes de 2% hasta 11%. Las tuberías que se usarán para instalaciones sanitarias en las viviendas son de PVC para unirse con la conexión de la red matriz.

6.5.4.1 INSTALACIÓN HIDROSANITARIA DE VIVIENDAS TIPO C41-P9 Y C82CG

AGUA POTABLE

El sistema de agua potable de las viviendas C41-P9 Y C82CG, tiene dos tipos de tubería, una para agua potable fría y otra para agua potable caliente con tubería de ½" y ¾" que se conectan a los baños y a la cocina.

El sistema presenta accesorios como llaves de paso conexión a calefón en el patio de la parte posterior, además para cambio de dirección y ramales de tubería tiene codos y uniones tee; el medidor se encuentra en la parte frontal.

SIMBOLOGÍA	
	TUBERÍA DE AGUA POTABLE CALIENTE
	CALEFÓN A GAS
	CALENTADOR DE AGUA ELECTRICO
	PUNTO DE AGUA CALIENTE
	TUBERÍA DE AGUA POTABLE FRÍA
	CODO 90°
	TEE
	LLAVE DE PASO (CORTE)
	VÁLVULA CHECK
	SECTOR DE MEDIDOR
	COLUMNA DE AGUA
	PUNTO DE AGUA FRÍA

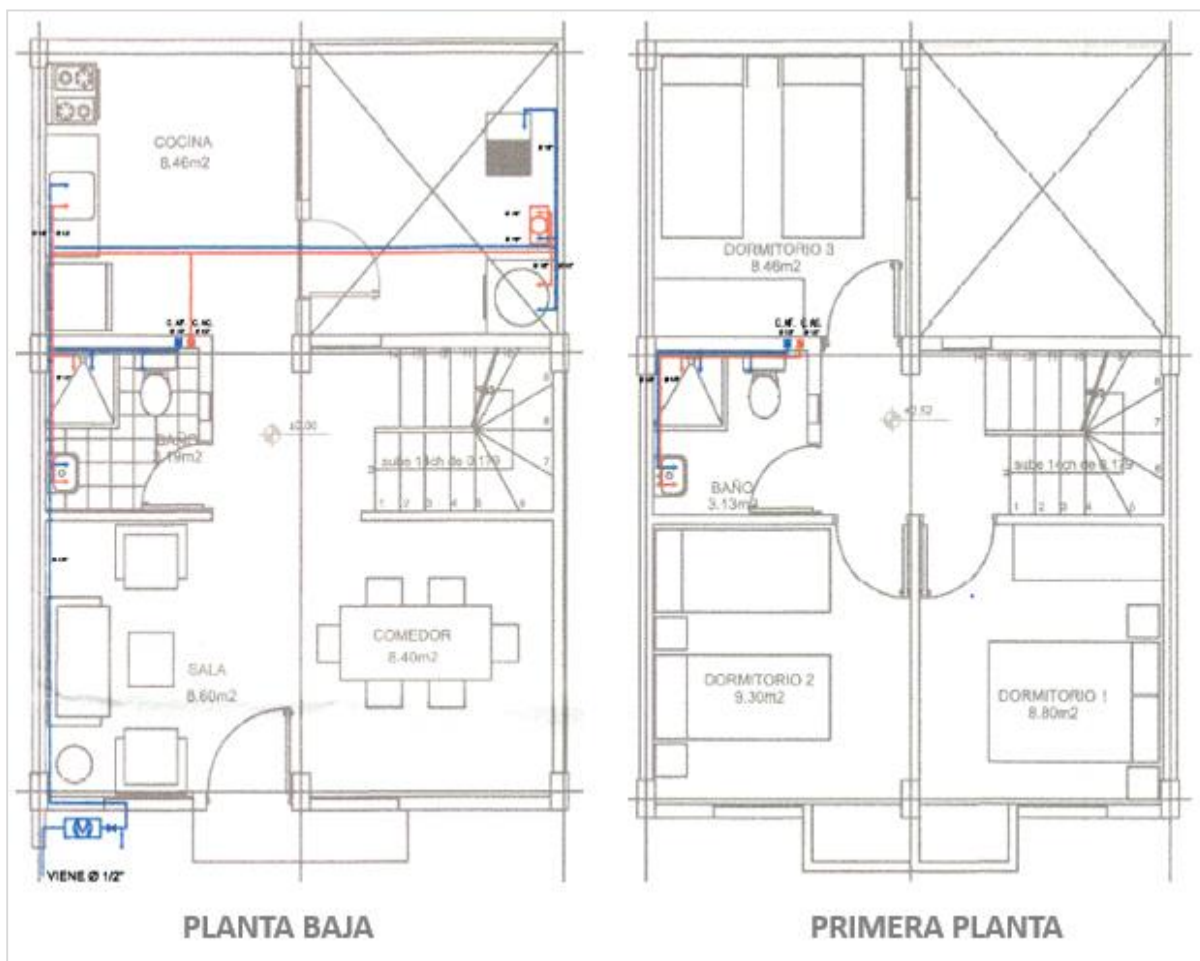


Ilustración 171: Sistema de Agua Potable de Casa Tipo C41-P9
Fuente: Planos Hidro sanitarios Manzana 22. Ciudad Bicentenario.
Elaborado por: EPMHV

SIMBOLOGIA	
	TUBERIA AGUA FRIA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	TUBERIA AGUAS SERVIDAS
	MEDIDOR-CHECK-LLAVE DE PASO
	PUNTO DE AGUA
CAF	COLUMNA DE AGUA FRIA
CAC	COLUMNA DE AGUA CALIENTE
	VALVULA DE COMPUERTA

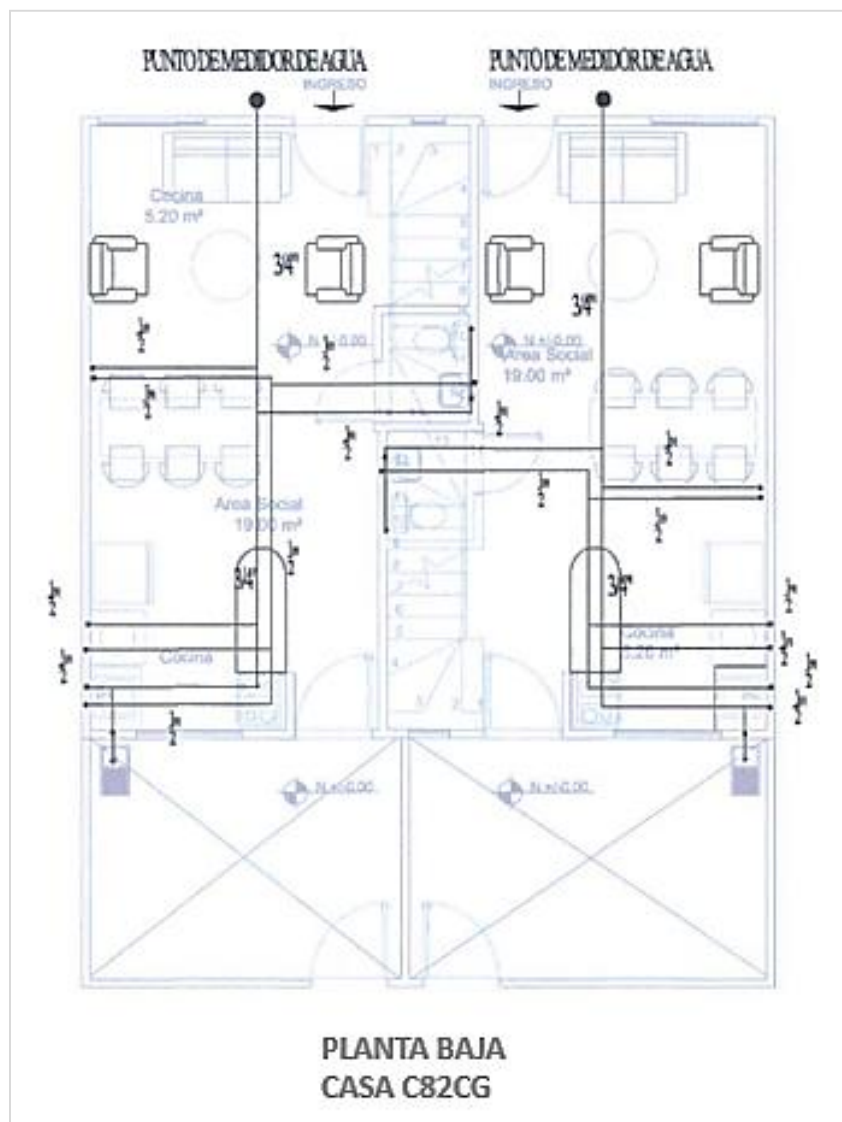


Ilustración 172: Sistema de Agua Potable de Casa Tipo C82CG

Fuente: Planos Hidro sanitarios Manzana 27. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: EPMHV

AGUAS LLUVIAS Y AGUAS RESIDUALES

Las instalaciones que confluyen al sistema general de alcantarillado del proyecto tiene dos tipos de bajantes de 50 mm, los cuales son bajantes de aguas lluvias que inician en las losas y bajantes de aguas servidas que se encuentran en baños de la segunda planta. El sistema consta de sumideros que también llegan a la caja de revisión.

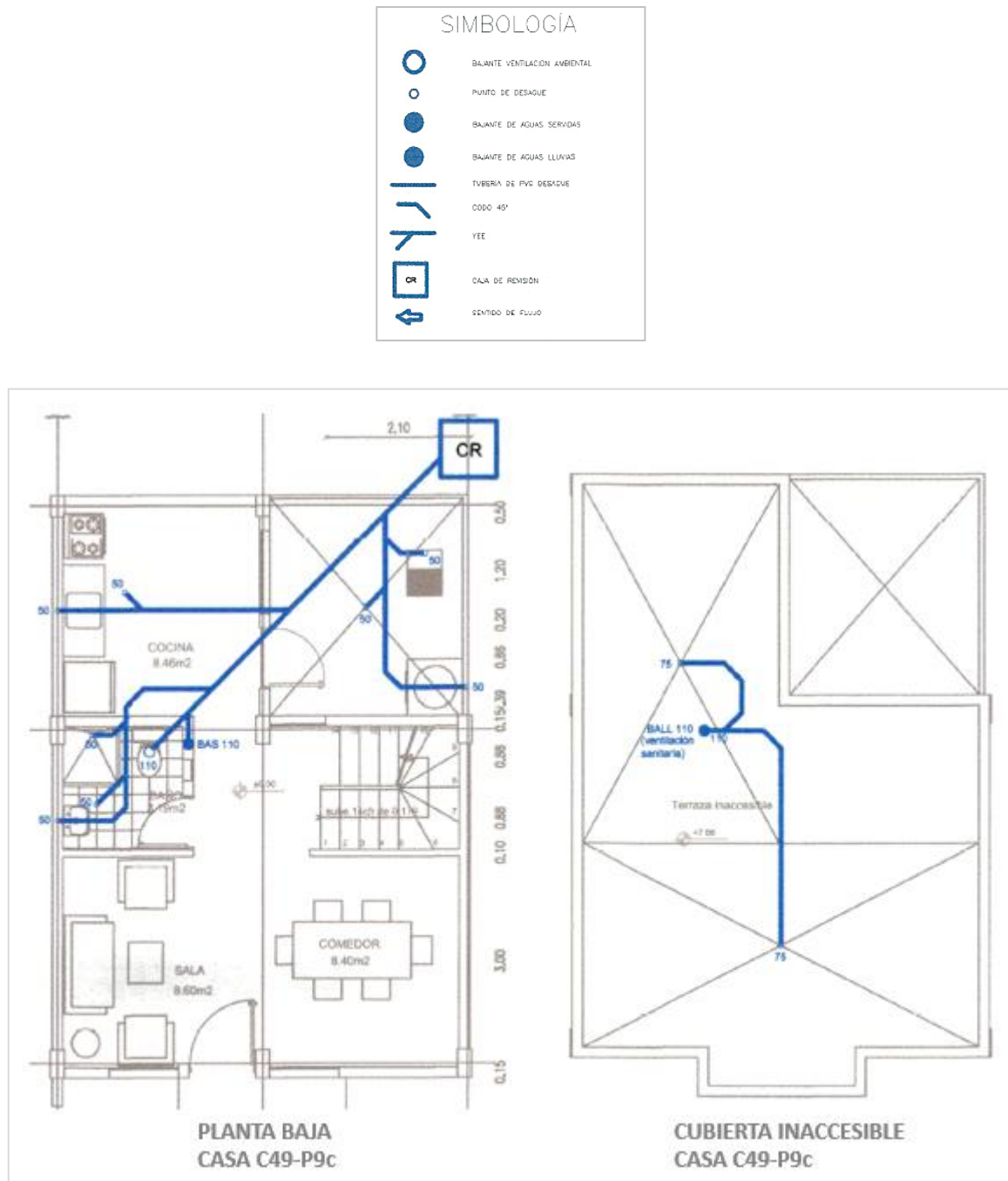


Ilustración 173: Sistema de Aguas lluvias y aguas residuales. Casa Tipo C49-P9
Fuente: Planos Hidro sanitarios Manzana 22. Ciudad Bicentenario.
Elaborado por: EPMHV

SIMBOLOGIA	
BAS	BAJANTE DE AGUAS RESIDUALES
BALL	BAJANTE DE AGUAS LLUVIA
□	CAJA DE REVISION
●	SUMIDERO DE PISO
—┐	BOCA DE FUEGO
	SUMIDERO
○	POZO DE REVISION
→	RED DE ALCANTARILLADO

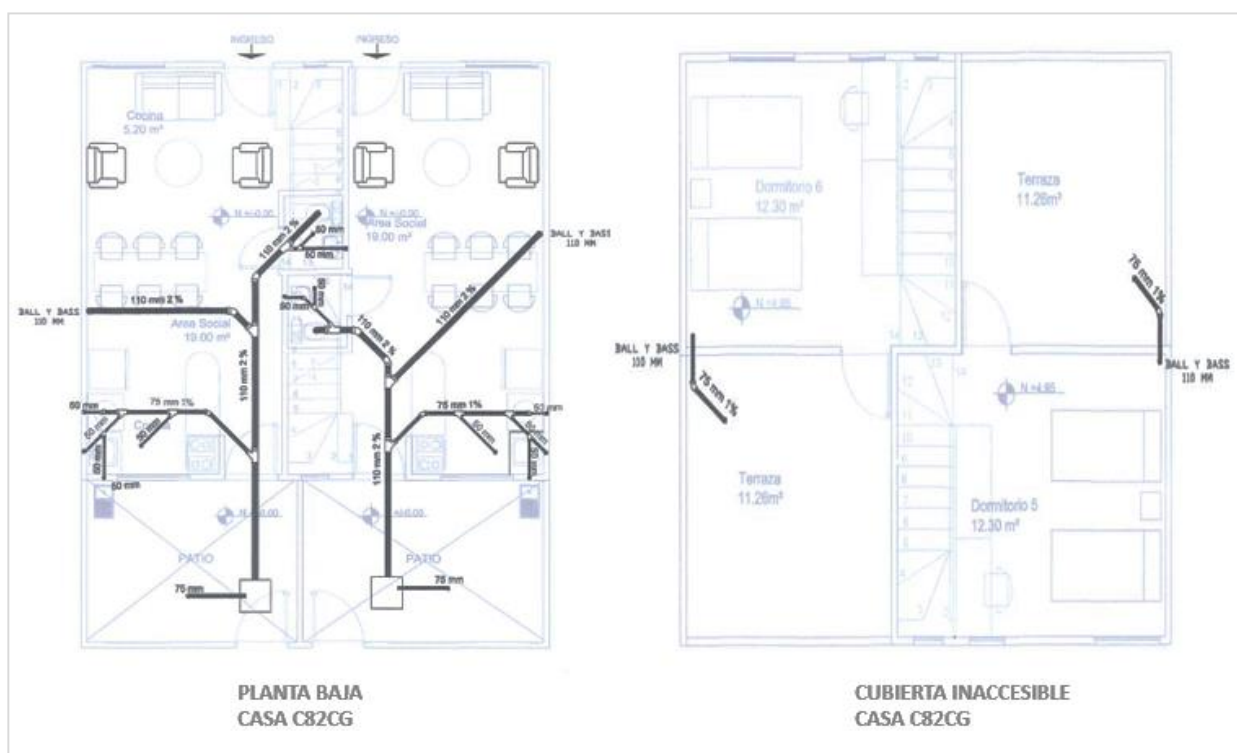


Ilustración 174: Sistema de Aguas lluvias y aguas residuales. Casa Tipo C82CG

Fuente: Planos Hidro sanitarios Manzana 27. Ciudad Bicentenario.

Elaborado por: EPMHV

6.6 ANÁLISIS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL PROYECTO

El Análisis del componente Eléctrico se basará en la ORDENANZA 3457, QUE CONTIENE NORMAS DE URBANISMO Y ARQUITECTURA, con las que se diseñó la red de distribución eléctrica, de la sección de diseño de Infraestructura.

Según la Ordenanza 3457 (2003), “*La planificación de las redes de distribución debe contemplar toda la urbanización proyectada. Cuando la demanda sobrepase la capacidad máxima instalada, la EEQ. S.A. realizará en las instalaciones existentes las ampliaciones y/o modificaciones necesarias, a costo de los usuarios* (Ordenanza 3457, 2003)”. (p. 57)

Los principales parámetros que exige la Ordenanza son las siguientes:

Distancias de seguridad de líneas de alto voltaje

- ***Distancia de seguridad para líneas de 46.000 Voltios:*** La edificación debe tener una distancia de seguridad de 4m a 5m del punto de este voltaje.
- ***Distancia de seguridad para líneas de 138.000 Voltios:*** La edificación debe tener distancia de seguridad ya sea vertical u horizontal de 5m del punto de voltaje.

Colocación de Postes y estructuras eléctricas

- Los postes de hormigón de sección circular deberán tener un diámetro de 0,30 m y 15 m de alto y para ser instalados se debe realizar una excavación de 2m de profundidad.
- Para postes de sección rectangular con dimensiones de 0,80 m x 0,30 m, se debe excavar una profundidad de 2.50 m para poder ser instalados.
- Las torres metálicas tienen 15 m de alto, con dimensiones en su base de 1,30m x 1.30m, deben ser diseñadas su cimentación dependiendo de los esfuerzos que pueda transmitir.

6.6.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE VIVIENDAS TIPO C41-P9 Y C82CG

Los cables de instalaciones eléctricas interiores son de cobre y deben estar siempre aislados para evitar cortos circuitos. La distribución de cableado eléctrico del interior es del 3% para la iluminación y el 5% para tomacorrientes.

Se toma en cuenta las siguientes particularidades para la evaluación eléctrica:

- El cableado no debe estar colocado en la misma forma del sistema de distribución de agua o alcantarillado.
- El cableado debe generar una tensión únicamente de 0,6 a 1,00 KV.
- El cableado debe ser fijado en la pared por abrazaderas y que no dañen las cubiertas.
- Los empalmes que son la unión de dos o más cables dentro de una misma instalación deben estar protegidos por cajas de manera aislada pero que se pueda acceder a ellos cuando existan daños.
- Los elementos sobre los cuales se puede realizar las instalaciones eléctricas son paredes de mampostería, vigas banda o descolgadas, losas y muros, nunca se puede realizar la instalación en las columnas, ya que puede generar inestabilidad estructural.
- Una opción para no afectar los elementos de la estructura y diseñar la edificación con ductos para instalaciones eléctricas y sanitarias.
- Se puede realizar el cableado mediante canalizaciones que ayudan a proteger los cables de la humedad o de altas temperaturas.
- Los medidores deben estar colocados en la parte exterior de la vivienda ya que debe ser controlado el consumo por el Empresa Eléctrica de Quito.
- Cada vivienda deberá contener una caja de breakers colocadas dentro de gavetas o closets, los cuales controlan sectores de la vivienda para el paso de electricidad.
- La simbología que se utilizará para identificar los elementos de instalaciones eléctricas en planos es la siguiente:


















SIMBOLOGIA	
ELECTRICO	
	Luminaria incandescente de 100W, 120V, en cajetin octogonal
	Aplic de pared 100W, 120V, en cajetin octogonal
	Luminaria tipo industrial fluorescente electrónica 2*32W -120V, en cajetin grande
S	Interruptor simple 15A, 120V, en caja rectangular profunda, montaje 120cm. de piso
Sab	Interruptor doble 15A, 120V, en caja rectangular profunda, montaje 120cm. de piso
S3	Interruptor conmutador simple 10A, 120V, en caja rectangular profunda, montaje 120cm. de piso
S4	Interruptor conmutador doble 10A, 120V, 4 vías, en caja rectangular profunda, montaje 120cm. de piso
	Tubería EMT (cuando es sobrepuesta) o manguera PE de 1/2", (empotrada) con 3 conductores TW #12AWG, en áreas comunales o parqueaderos, o TW#14AWG interior departamentos o almacenes, salvo se indique lo contrario
	Caja de paso, 10x10cm
	Tubería o manguera en piso o pared, diametro 1/2", con 3 conductores TW #12AWG, salvo se indique lo contrario en planos
	Tablero de distribucion, características diagrama unifilar, tipo centro de carga, empotrado en pared posición vertical, altura 135cm de piso
	Ventilador 120V, en caja cuadrada 10x10cm
	Tomacorriente doble 120V, 15A, 1fase 3 hilos polarizado, en caja rectangular profunda montaje 30cm. de piso
	Salida especial simple 220V, 30A, 2 fase, 3 hilos, en caja cuadrada de 10x10cm, montaje 30cm. de piso
	Tablero de Medidores segun especificaciones diagrama unifilar
	Interruptor mixto de 10A, 120V, con tomacorriente simple 15A, 120V, polarizado, en caja rectangular profunda; montaje a discreción.
	Tubería de subida - bajada
	Sensor infrarrojo para control de alumbrado, montaje en pared a 180cm, caja rectangular
	Pulsador de Timbre en caja rectangular profunda, montaje 120cm de piso
	Campanilla de Timbre en caja rectangular profunda, montaje 180cm de piso
	Luminaria de emergencia a batería

Ilustración 175: Simbología de Plano de Instalaciones Eléctricas

Fuente: Planos Instalaciones Eléctricas.

Elaborado por: EPMHV

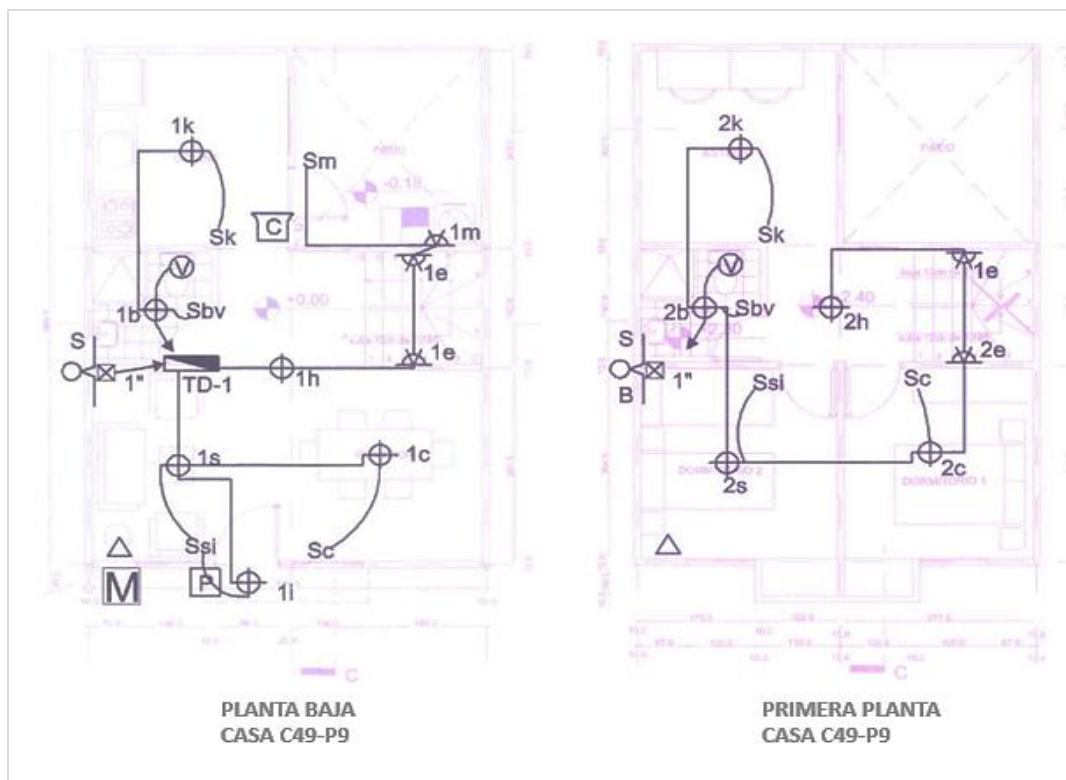


Ilustración 176: Instalaciones Eléctricas de ILUMINACION. Viviendas tipo C49-P9
Fuente: Planos Instalaciones Eléctricas. Manzana 22.
Elaborado por: EPMHV

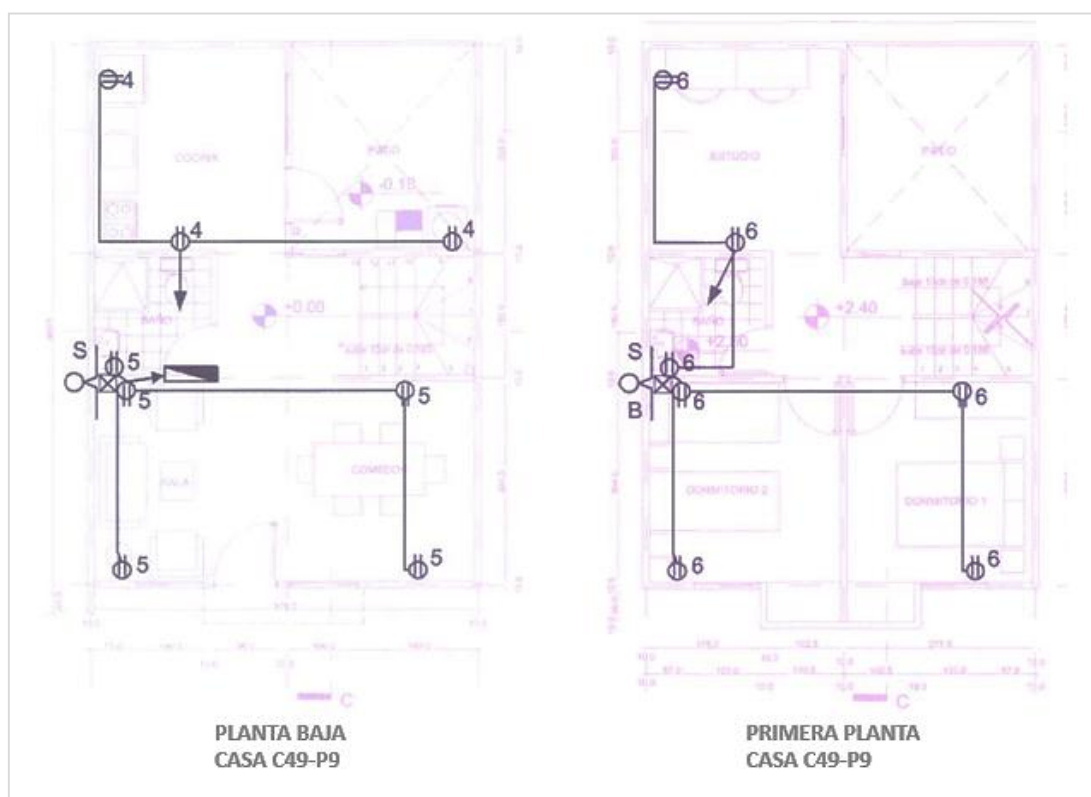


Ilustración 177: Instalaciones Eléctricas de TOMACORRIENTES. Viviendas tipo C49-P9
Fuente: Planos Instalaciones Eléctricas. Manzana 22.
Elaborado por: EPMHV

6.7 ANÁLISIS DEL COMPONENTE VIAL DEL PROYECTO

6.7.1 TRAMA VIAL DEL PROYECTO URBANÍSTICO CIUDAD BICENTENARIO

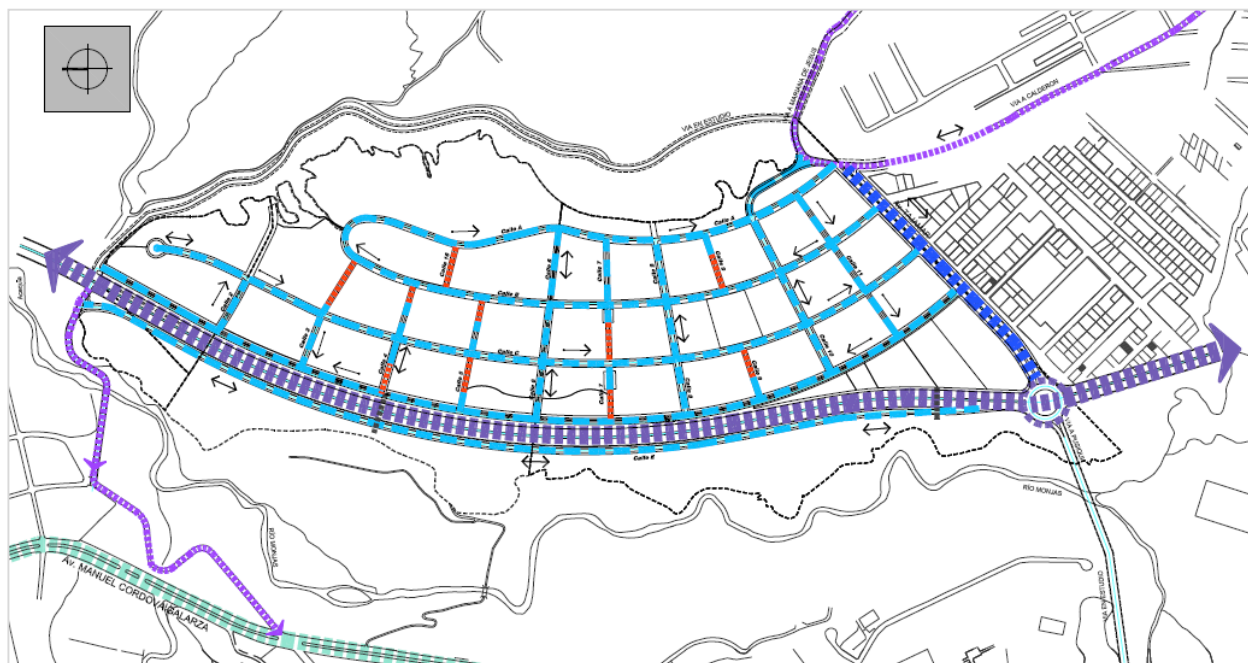














































Ilustración 178: Sistema Vial de Proyecto Ciudad Bicentenario

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva 2013

Elaborado por: EPMHV

REFERENCIA:

1.       AV. MANUEL CORDOVA GALARZA
2.       VÍA TRONCAL METROPOLITANA
3.       AVENIDA TAJAMAR
4.       VÍA LOCAL
5.       VÍA PEATONAL
6.       VÍA ACCESO
7.       PUENTE PEATONAL
8.  CIRCULACIÓN UN SENTIDO
9.  CIRCULACIÓN DOBLE SENTIDO

La Ordenanza Municipal 0014. La Ordenanza Especial Sustitutiva a la Ordenanza Especial N° 0014, del Proyecto Urbanístico "Ciudad Bicentenario", establece cinco tipos de vías características del proyecto, las cuales son:

a) Troncal Metropolitana “Mitad del Mundo”.

- Esta vía es considerada como de primer orden.
- Derecho de vía de 28,60 m de ancho, con 4 carriles de doble sentido de 14,60 m, y cada carril con un ancho de 3,65 m.
- Las características de la calzada son: Espaldón Interno de 1,20 m, Espaldón de 3 m, y cuneta de 1,30 m.
- Cuenta con un Parterre Central con árboles de 3 m de ancho.

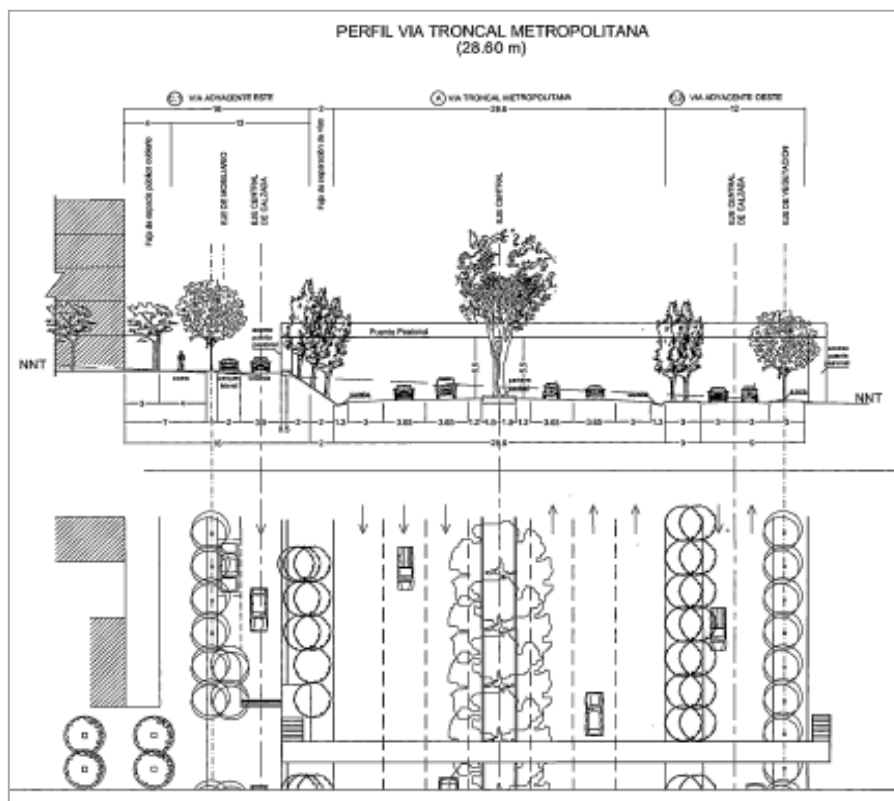


Ilustración 179: Perfil Vía Troncal Metropolitana “Mitad del Mundo”

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva 2013 (Ordenanza 0374, 2013)

Elaborado por: EPMHV

b) Vía Colectora: Av. El Tajamar.

- Esta vía tiene 25 m de ancho, con doble sentido y cuatro carril, considerada vía de primer orden, cada carril tiene 3,5 m de ancho.
- Cuenta con aceras laterales de 4m de ancho, con 50% de césped y 50% de pavimento,
- La vía consta de un Parterre central de 3m de ancho, arborizado.

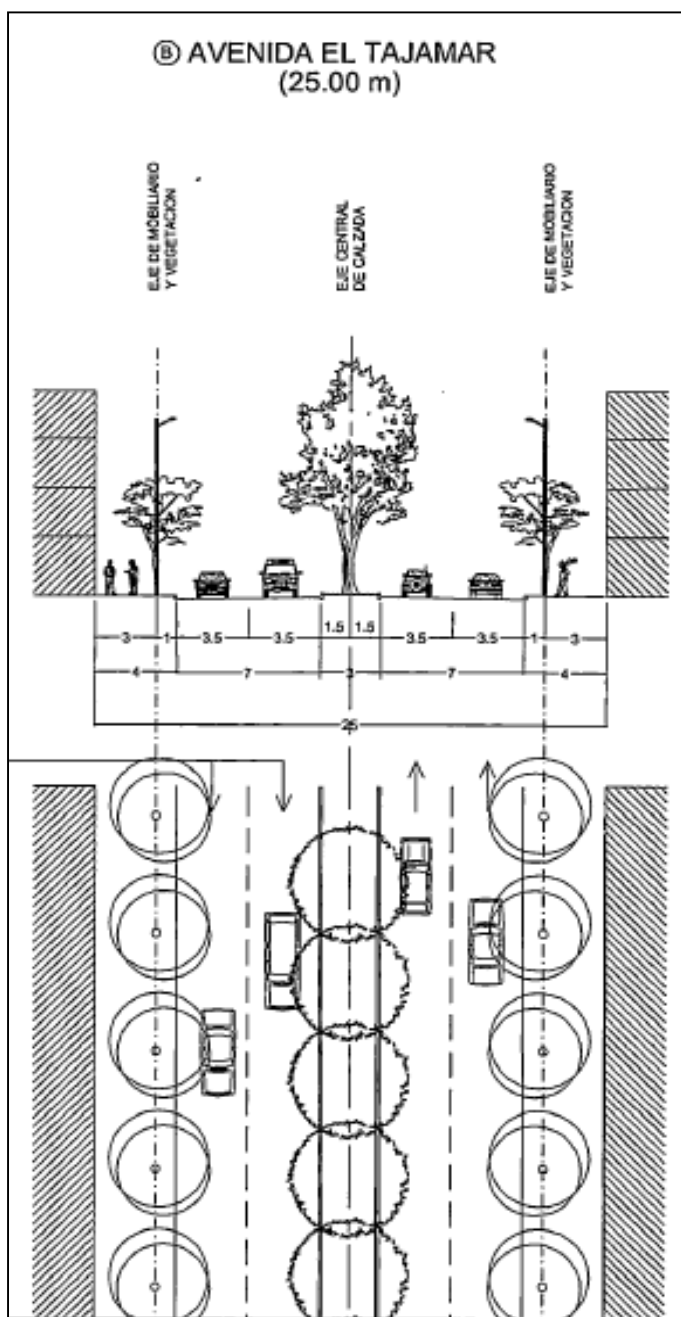


Ilustración 180: Perfil Av. El Tajamar

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva 2013 (Ordenanza 0374, 2013)

Elaborado por: EPMHV

c) Vías Locales:

Son vías que se encuentran en el interior de la urbanización, las cuales se subdividen en:

- **Vía Tipo C.1:**

- Vía Este (calle D), junto a la Vía Troncal Metropolitana de 16 m de ancho.
- Acera de 5m de ancho: 2m para circulación peatonal y 3m para jardineras o para uso de sitios lúdicos.
- Acera de 4m: 1m para arborización, 2m para estacionamiento y el resto para taludes ajardinados.

- **Vía Tipo C.2:**

- Vía oeste (calle E), junto a la vía Troncal Metropolitana, de 12 m de ancho.
- Calzada de dos carriles de 3m cada uno.
- Acera occidental de 3m, 50% de césped y 50% de pavimento.

- **Vía Tipo C.3:**

- Vía interna de un solo carril de 12m de ancho (calles A,B,C)
- Carril de un sentido con estacionamiento lateral
- Acera de 4m: 2m para uso peatonal y 2m de ciclo vía.
- Acera opuesta de 2,50m, 50% de césped y 50% de pavimento.

- **Vía Tipo C.4:**

- Vía interior de dos carriles (calles 4, 6, 8,10), con 12 m de ancho.
- Calzada de doble sentido, con dos carriles de 3m cada uno.
- Acera opuesta de 3 m, 50% de césped y 50% de pavimento.

- **Vía Tipo C.5:**

- Vía interior de un solo carril de 9m de ancho (calle 3).

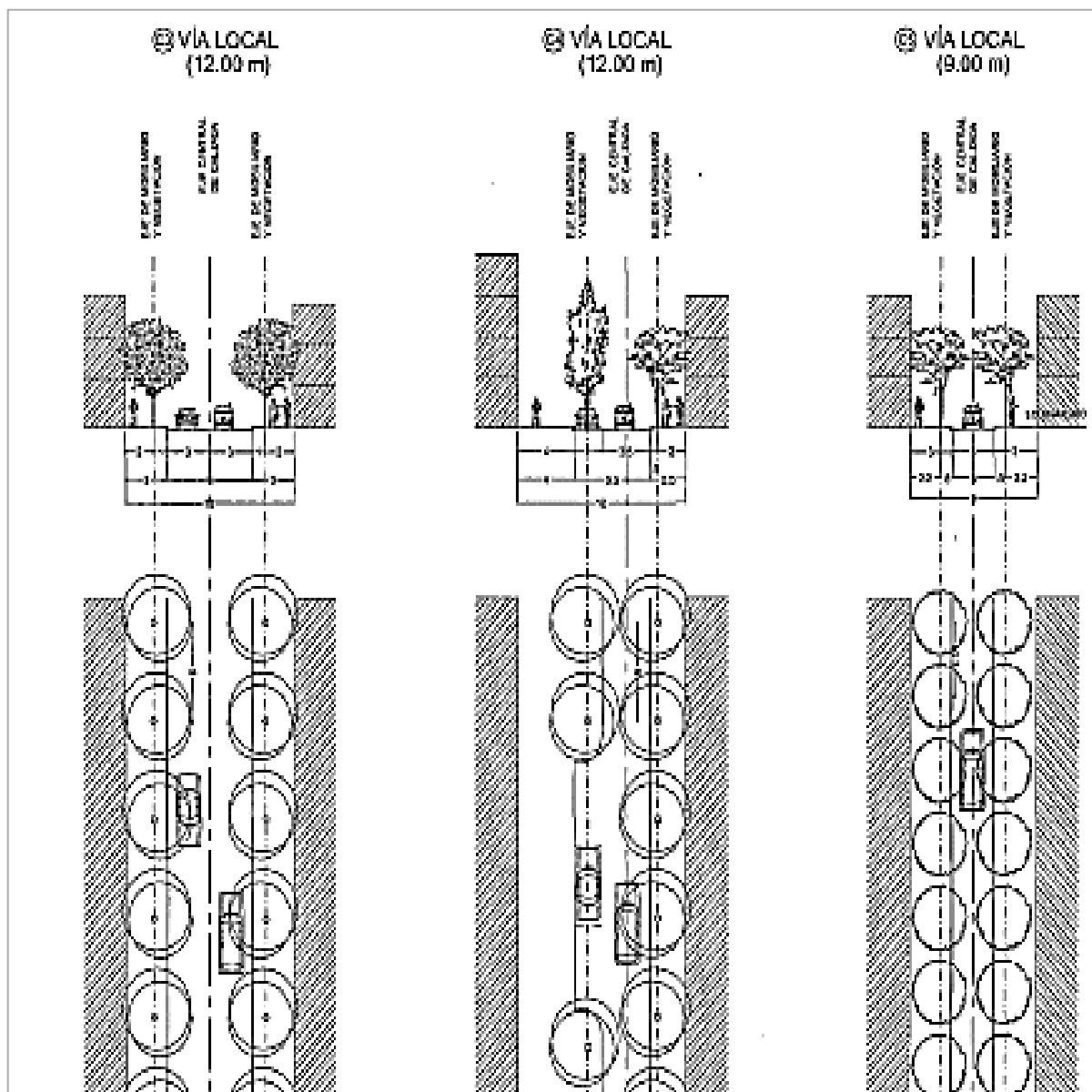


Ilustración 181: Perfil Vías Locales

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva 2013 (Ordenanza 0374, 2013)

Elaborado por: EPMHV

d) Pasaje Peatonal

- Pasaje tiene 8m de ancho, pavimentado.
- Consta de un carril central: 3m para bicicletas, 2,50 m de aceras y arborización cada 4,5 m.

e) Cruce Peatonal Elevado

- El servicio es para peatones y ciclistas
- Tiene 4m de ancho con rampas de acceso, con pendiente del 10%.

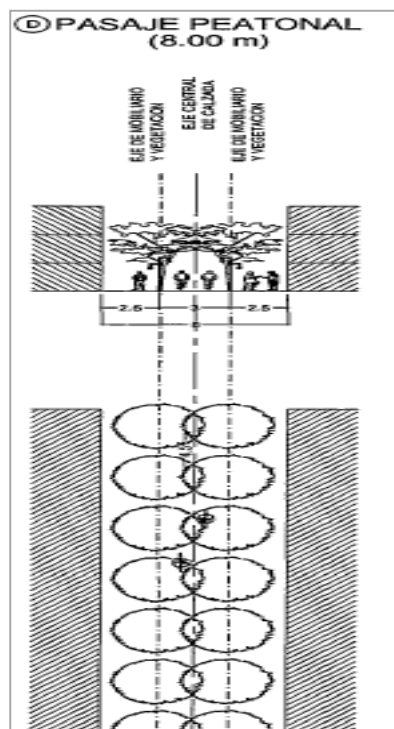


Ilustración 182: Perfil Pasaje Peatonal

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva 2013 (Ordenanza 0374, 2013)

Elaborado por: EPMHV

6.7.2 PAVIMENTO ARTICULADO

Como se puede observar todas las calles internas del proyecto Ciudad Bicentenario son adoquinadas, con excepción de las vías principales que limitan al sur y al oeste del proyecto, ya que estas son pavimentadas con pavimento flexible.

El pavimento articulado que está colocado en el proyecto tiene las siguientes características:

- El pavimento articulado tiene alta resistencia a cargas que se concentran en un solo lugar, y no se dañan fácilmente con los derrames de combustible de los vehículos.
- El pavimento articulado no es afectado con los cambios de temperaturas a comparación del pavimento flexible.
- Cada uno de los adoquines se puede remover para realizar mantenimiento de obras de infraestructura.
- Para el diseño de pavimento articulado se debe tomar en cuenta el ensayo CBR, ya que el resultado del mismo ayuda a comprobar si se necesita un mejoramiento del suelo para la colocación de los adoquines.
- El siguiente cuadro muestra el tipo de adoquines que se deben usar dependiendo del tráfico y el uso de las vías:

CLASES DE DISEÑO PARA ADOQUINES DE CONCRETO	
Clase	Descripción
L - 1	Senderos peatonales, calles residenciales, patios, áreas de piscina, vías para bicicletas
L - 2	Centros y plazas comerciales, parqueaderos, aceras, paradas de buses, parter, salas de exhibición, aproximaciones de aeropuertos
L - 3	Terminales de transporte terrestre, bodegas, áreas de estaciones de servicio, muelles de carga, pisos industriales para trabajo pesado.
H - 1	Calles residenciales que tengan un volumen de tráfico comercial diario menor de 50.
H - 2	Calles de un volumen medio de tráfico comercial diario entre 50 y 300
H - 3	Calles con tráfico pesado con un volumen diario de tráfico comercial que exceda a 300

Tabla 68: Clases de diseño para adoquines de Concreto

Fuente: Diseño de Pavimento articulado. Ing. Gustavo Yáñez, 2016.

- El tipo de adoquines que se utilizaron en las vías del proyecto son tipo H-1, para calles residenciales que tienen un volumen de tráfico comercial diario menor a 50.
- Las especificaciones del adoquinado utilizado en las vías internas del proyecto se observan en el siguiente cuadro, tomando en cuenta que se usa adoquín tipo H-1.

DISEÑO DE PAVIMENTOS CON ADOQUINES DE CONCRETO						
CLASE DE DISEÑO		L - 1	L - 2	L - 3 Y H - 1	H - 2	H - 3
ESPESOR DE LOS ADOQUINES	cm	6,38	6.38 - 7.94	7.94 - 9.21	9.21 - 10.16	10,16
	pulg	2 1/2	2 1/2 - 3 1/8	3 1/8 - 3 5/8	3 5/8 - 4	4
ESPESOR DE LA CAMA DE ARENA	cm	2.54 - 5.08	2.54 - 5.08	2.54 - 5.08	2.54 - 5.08	2.54 - 5.08
	pulg	1.0 - 2.0	1.0 - 2.0	1.0 - 2.0	1.0 - 2.0	1.0 - 2.0
ESPESOR DE LA SUBBASE DE PIEDRA TRITURADA Y COMPACTADA						
CONDICIONES DEL SUELO						
DESCRIPCION	CBR					
EXCELENTE	15, ó, MÁS	6,08	7,62	10,16	10,16	15,24
	(pulg)	2	3	4	4	6
BUENO	10-14	10,16	1016	12,7	15,24	20,34
	(pulg)	4	4	5	6	8
REGULAR	6-9	15,16	17,78	20,32	25,4	30,48
	(pulg)	6	7	8	10	12
POBRE	5, ó, MENOS	20,32	25,4	30,48	35,56	35,56
	(pulg)	8	10	12	14	14

Tabla 69: Clases de diseño para adoquines de Concreto

Fuente: Diseño de Pavimento articulado. Ing. Gustavo Yáñez, 2016

6.8 CONCLUSIONES

DESCRIPCIÓN	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL			
Diseño con Normativa Vigente			La primera etapa del proyecto se diseño con el Código Ecuatoriano de Construcción y la segunda etapa con la norma NEC 2011.
Especificaciones técnicas de material			Las especificaciones técnicas están especificadas en los planos estructurales
Diseño Sismo Resistente			Según el análisis de los tres sistemas constructivos cumplen con la Norma NEC vigente
Cargas aplicadas a la estructura			Las cargas aplicadas fueron las cargas de la norma NEC-SE-CG
Cortante Basal			Se obtuvo el cortante basal elástico e inelástico de la estructura, con un periodo de vibración aceptable
Combinaciones de Carga			Combinaciones según NEC-SE-CG
Deformaciones y derivas de piso			Las derivas de piso no sobrepasan el 2% permisible según la norma vigente
Eficiencia en elementos estructurales			Algunos elementos presentan problemas en su desarrollo monolítico
Asentamientos			Algunas estructuras presentan asentamientos diferenciales altos, especialmente con cimentaciones tipo plinto
Estudios de suelos			Se realizaron estudios de suelos en todo el terreno
Cimentaciones			Las estructuras con vigas de cimentación presentan problemas de asentamientos
Diseño para Vulnerabilidad Sísmica			Ante eventos sísmico la mayoría de estructuras no presentan problemas
EVALUACIÓN HIDRO SANITARIA			
Diseño con normativa vigente			No se diseño con la normativa actual de SENAGUA
Verificación de calidad del agua			EPMAFS es encarga de revisar el cumplimiento de normativa de calidad del agua
Cálculo de caudales de diseño			Memoria técnica para cada manzana
Red externa de agua potable			Diseñada para cada manzana
Conexiones domiciliarias			Alcantarillado y agua potable
Medidores de agua por vivienda			Ubicados en la parte exterior frontal
Cajas de revisión			Para cada vivienda
Sumideros			Fuera y dentro de la vivienda
EVALUACIÓN ELÉCTRICA			
Medidores en cada vivienda			Ubicados en la parte exterior frontal
Transformadores para áreas comunales			Control de alumbrado comunal
Empalmes en conexiones			Brindan seguridad
EVALUACIÓN TRAMA VIAL			
Estudio de suelos para vías			Estudio de suelos en todo el terreno
Trazado vial			Diseño de vías principales y secundarias
Definición de uso de vías			Según ordenanza
Uso de parámetros de diseño de pavimentos			Diseño según AASHTO

- Las edificaciones del proyecto se analizaron con la Norma de Construcción Vigente, pero el proyecto se diseñó con el Código Ecuatoriano de Construcción y la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC 2010, por lo que verificó parámetros que debe cumplir una estructura sismo resiste, a pesar de haber sido diseñados con especificaciones diferentes también se basaron en Normas Internacionales.
- Las viviendas del proyecto se constituyeron con tres sistemas constructivos, por lo que a través del análisis se obtuvo:
 - *Sistema de Pórticos con Losas:* Este sistema se desarrolló en sectores con capacidad portante de aproximadamente 17 T/m², por lo que se colocó plintos con cadenas de cimentación. A través, del modelo realizado en Robot Structural y SAFE, se cumple que las derivas de piso cumplen con lo establecido con la Norma Vigente, pero al construir los tres pisos de las viviendas se pueden presentar asentamiento diferenciales en la cimentación además de superar la capacidad portante admisible, por lo que esto se evidencia con fisuras en algunos elementos estructurales. Con la evaluación de vulnerabilidad sísmica, se concluyó que este sistema constructivo ofrece una baja vulnerabilidad, por lo que se puede asegurar en gran manera que la estructura no colapse en el momento del sismo.
 - *Sistema de Muros Portantes:* Este sistema se desarrolló con losas de cimentación, con una capacidad portante máxima de 10 T/m², en donde se verificó que la cimentación de la estructura presentará problemas cuando aumente su peso, especialmente en los sectores en donde se ubican los muros de la estructura. En cuanto, a las derivas de piso cumplen con ser menores al 2%, lo que indica que la estructura no colapsara en el sismo, pero se deberá realizar una evaluación sísmica para ver su grado de afectación. La evaluación de vulnerabilidad indica que la estructura es de baja vulnerabilidad.
 - *Sistemas de Mampostería Armada:* Este sistema se caracteriza por ser un sistema estructural liviano, por lo que se ubicó en los sectores de capacidad portante baja de 8 T/m². Al analizar la losa de cimentación, se observa que al aplicar la combinación más crítica de la norma vigente, la estructura presenta problemas

- con asentamientos y esfuerzos mayores a los que puede soportar el suelo. Los desplazamientos de la estructura analizados a través del programa ETABS, son mayores en el tercer piso de la vivienda, pero las derivas se encuentran dentro del rango de la norma actual. Se debe verificar si existen problemas en los elementos de la estructura, especialmente en las losas, ya que son losas prefabricadas con bovedillas y viguetas y pueden presentar problemas cuando se construyan el número de plantas máximas.
- El diseño Hidro sanitario se analizó con la norma de SENAGUA 2014, por lo que se verificó que las bases de diseño cumplen con la norma vigente, haciendo que los sistemas y las conexiones domiciliarias brinden un servicio óptimo al proyecto aunque la población del proyecto crezca a través del tiempo.
- El diseño de redes eléctricas se evaluó con la norma de la ordenanza 3475, por lo se verificó que las conexiones son seguras y no se encuentran a la mano para ser manipuladas por personal no autorizado, es decir, en el diseño se aseguró que las conexiones se realicen a través de empalmes y canaletas.
- Las calles que componen el proyecto son adoquinadas por lo que se cumple con la normativa mínima especificada, además que aún el proyecto no presenta problemas de asentamientos de adoquines en las vías. Las Av. Simón Bolívar y Av. Tajamar son vías pavimentadas, las cuales se debe realizar un estudio exclusivo.
- Al analizar el componente técnico se concluye que el proyecto presenta algunos problemas en las estructuras debido a varias causas, pero la principal es que el suelo de cimentación ofrece una baja capacidad admisible lo cual no permite que la estructura aumente su peso, además los sistemas constructivos se aplicaron de forma masiva y contra el tiempo por lo que no se cuidó el cumplimiento de especificaciones técnicas al momento de la construcción, por lo que según los constructores se procuró solamente colocar las cantidades estipuladas en los APU's. Se debería realizar una inversión en el reforzamiento de estas estructuras, ya que al ser un proyecto grande, se pone en riesgo la vida de familias de 2217 viviendas.

CAPÍTULO 7

ANÁLISIS DE COSTOS

7.1 INTRODUCCIÓN

Un proyecto de construcción antes de ser aprobado o ejecutado necesita ser analizado en cuanto a su costo, ya sea en el sector público o privado. Al tener un conocimiento de los costos que componen el proyecto se podrán prevenir problemas a futuro y obtener mejores alternativas para ejecutar la obra bajo los parámetros establecidos y el tiempo estimado en un principio. El presupuesto o costo de un proyecto es un parámetro muy importante en la construcción, ya que es un indicador para que los clientes puedan aceptar el proyecto, además que refleja competitividad ante el medio.

7.2 OBJETIVOS

- Analizar el costo de algunas tipologías de viviendas que se encuentran en el proyecto de vivienda Ciudad Bicentenario.
- Determinar los rubros que sobresalen en el análisis de precio en determinadas tipologías de viviendas en el proyecto.
- Establecer un análisis acerca de la viabilidad del proyecto en el aspecto de costos del proyecto.

7.3 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

En primer lugar el análisis se realizará por costos generales del proyecto, con costos establecidos por la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV. El análisis de precios unitarios se realizará por determinadas tipologías de vivienda y por manzanas para localizar el costo de obras exteriores.

Se actualizará los costos en base a los costos que establece la Cámara de la Construcción CAMICON, para determinar el precio actual de las viviendas.

7.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Ciudad Bicentenario tiene un área de 75 hectáreas, con una capacidad de 3000 viviendas pero actualmente están construidas 2217 viviendas distribuida en dos lotes, clasificadas entre casas y departamentos. El área del terreno de la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV es de 53 hectáreas y las 22 hectáreas restantes son privadas.

Los costos totales del proyecto se desglosan de la siguiente manera:



El proyecto Ciudad Bicentenario se desarrolló en dos etapas:

<i>Descripción</i>	<i>ETAPA 1</i>	<i>ETAPA 2</i>
Número de manzanas	16	14
Número de viviendas	1120	1097

7.5 COSTOS DE INCIDENCIA EN EL TERRENO

El costo del terreno para el proyecto ciudad bicentenario fue pagado por el la EPMHV, por lo que el costo de las viviendas en un principio eran considerablemente bajas y accesibles, pero la EPMHV debe analizar si existirá rentabilidad en el proyecto habitacional, por lo que se debe analizar los costos que inciden en gran manera en el proyecto, en este caso el valor del terreno debe evaluarse ya que el Municipio de Quito lo adquirió bajo un precio.

Para el análisis del costo del terreno se debe analizar las áreas útiles y construidas del terreno y esto se manifiesta en los Informes de Regularización Metropolitana (IRM), pero en Ciudad Bicentenario los IRMs, se localizan por manzanas por lo que se realiza una tabulación de datos para obtener el COS PB y COS TOTAL con lo que se consideran las áreas construidas para obtener los precios del terreno.

Tabla 70.- Distribución de áreas del terreno

ÁREA DE PROYECTO CIUDAD BICENTENARIO	237.238 m²	44,8%
ÁREA PARA VIVIENDAS	216.191 m²	40,8%
ÁREA MUNICIPAL	181.652 m ²	34,3%
Etapa I		90.365 m ² 17,1%
Etapa II		91.287 m ² 17,2%
ÁREA DE TERCEROS	34.539 m ²	6,5%
ÁREA PARA EQUIPAMIENTO PRIVADO	21.047 m²	4,0%
Etapa I		18.701 m ² 3,5%
Etapa II		2.346 m ² 0,4%
ÁREA DE VÍAS Y ESPACIOS PÚBLICOS	292.762 m²	55,2%
TOTAL DEL TERRENO MUNICIPAL	530.000 m²	100%

Fuente: Adaptada de Tesis Condolo-Moreira, 2014.

Elaborado por: Verónica Arellano

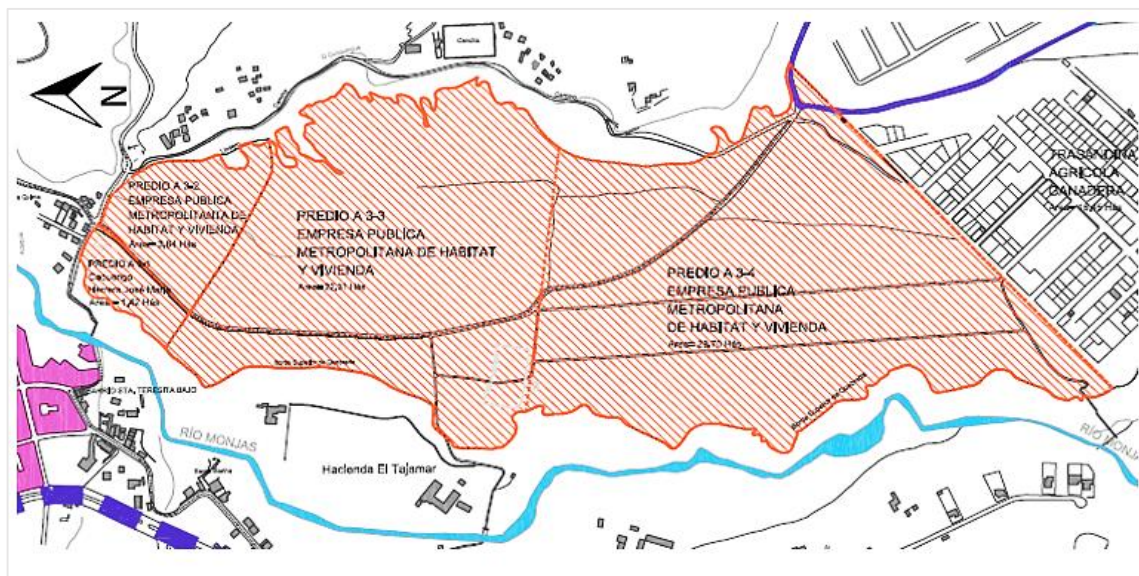


Ilustración 183: Lotes de terreno Ciudad Bicentenario

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva Ciudad Bicentenario, 2013

Elaborado por: EPMHV

El terreno del proyecto consta de tres lotes pertenecientes a la EPMHV, por lo que se estimará el COS PB y COS TOTAL del terreno en base a los datos de los tres lotes, los cuales son: Predio A 3-2, Predio A 3-3 y Predio A 3-4.

Tabla 71.- Datos de COS PB y COS TOTAL de proyecto

PREDIO	ÁREA TOTAL (m2)	COS P.B	EDIFICABILIDAD	COS TOTAL	CONSTRUIBLE
			PLANTA BAJA (m2)		TOTAL (m2)
PREDIO A 3-2	26.138	30%	8.902	108%	34.992
PREDIO A 3-3	151.131	30%	40.165	106%	151.452
PREDIO A 3-4	167.375	29%	56.896	104%	213.095
TERRENO TOTAL	344.644	30%	105.963	106%	399.539

Fuente: Ordenanza Especial Sustitutiva 2013

Elaborado por: Verónica Arellano

Tabla 72: Datos de COS PB y COS TOTAL de proyecto

DESCRIPCIÓN	ÁREA PROYECTO	PORCENTAJE PROYECTO	ÁREA (IRM)	IRM	PORCENTAJE DE USO CON REALCIÓN AL IRM
	(m2)	(%)	(m2)	(%)	(%)
COS - PB	105.963	20,96%	226.734	43%	47%
COS TOTAL	399.539	79,04%	572646	108%	70%

Fuente: Informe de Regularización Metropolitana 2016

Elaborado por: Verónica Arellano

Método Residual para Costo de Terreno

El método residual se utiliza para calcular el valor de un predio que tiene construcción culminada, según su uso y la zona en la que está ubicado, además de calcular un costo de finalización de la construcción de edificaciones.

Los parámetros que se usan para este método son: Índice de ocupación de suelo, Potencial de desarrollo de área útil, el precio de venta del metro cuadrado de la zona y la incidencia de costo del terreno.

Datos del terreno

Área de terreno (A)	530.000	m ²
Costo de m ² en zona Pomasqui	450,00	USD/m ²
Coeficiente Ocupación de suelo (COS)	70%	
Área útil del proyecto (K)	45%	
Rango de Incidencia (ALFA 1)	11%	
Número de pisos permitidos(h)	5	pisos

Determinación costo de terreno

Área máxima construida	$A * COS * h$	1855000	m ²
Área útil vendible	$A_{máx} * K$	834750	m ³
Valor de proyecto	$A_{útil} * \text{Costo de venta}$	375637500	USD
COSTO DEL TERRENO	$ALFA\ 1 * \text{valor proyecto}$	37563750	USD
COSTO m² DE TERRENO	$\text{Costo m}^2 * A$	70,88	USD/m²

El costo del terreno en la actualidad, se calculó tomando como referencia los costos del metro cuadrado del sector de Pomasqui – Barrio La Unión, además del área total y el área útil del terreno, por lo que el costo del terreno en el año 2017, es de:

COSTO ACTUAL DE TERRENO	37.563.750,00	USD
--------------------------------	----------------------	------------

7.6 COSTOS DE URBANIZACIÓN Y DE INFRAESTRUCTURA

El costo de urbanización del proyecto comprende la construcción de la infraestructura de toda el área del terreno. Estos costos se derivan en varias actividades que son considerados también como servicios públicos para los habitantes del proyecto.

Las actividades que comprenden la conformación de la infraestructura son: Limpieza, desbroce de terreno, Sistemas de Agua Potable, Sistemas de Alcantarillado, Conformación de redes eléctricas e instalaciones para telefonía, Adoquinado de calles principales, pasajes y estacionamientos, Colocación de césped en áreas verdes.

Tabla 73: Costos de Infraestructura de proyecto Ciudad Bicentenario

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL	PORCENTAJE DE INCIDENCIA (%)
	USD	
Limpieza y desbroce del terreno	589.540,56	5,0
Movimiento de Tierras	1.585.956,15	13,4
Sistema de Agua potable	384.407,84	3,3
Sistema de Alcantarillado	397.339,12	3,4
Conformación de Redes eléctricas e instalaciones para telefonía	4.987.207,40	42,3
Adoquinado calles principales, pasajes y estacionamientos	3.617.364,72	30,7
Colocación de césped en áreas verdes	237.769,60	2,0
TOTAL	11.799.585,39	100,0

Elaborado por: Verónica Arellano

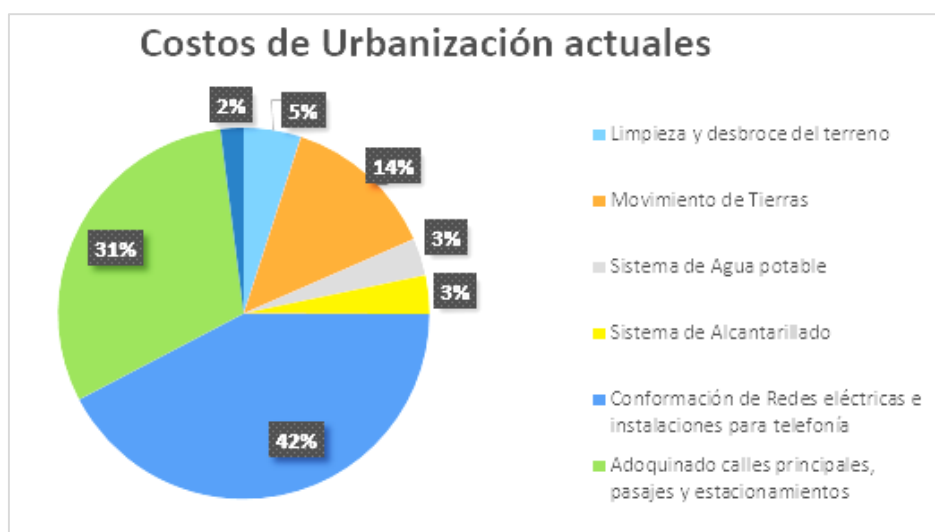


Ilustración 184: Lotes de terreno Ciudad Bicentenario

Elaborado por: Verónica Arellano

7.7 COSTOS INDIRECTOS

“Constituyen aquellos que son necesarios para el funcionamiento de la empresa constructora: Gastos técnicos y administrativos, Alquileres y/o depreciaciones, Obligaciones y seguros, Materiales de consumo, Capacitación, promoción y suscripciones, etc.” (Torres Dávila, 2012)

Los costos indirectos representan el 20% del costo del proyecto.

El análisis de costos indirectos se realizará en dos parámetros, estructurados de la siguiente manera:

- Costos Administrativos: Son gastos de logística y administración para la oficina en donde se controla el avance de la obra.
- Costos de Obra: Es el costo de ejecución en donde se realiza el proyecto.

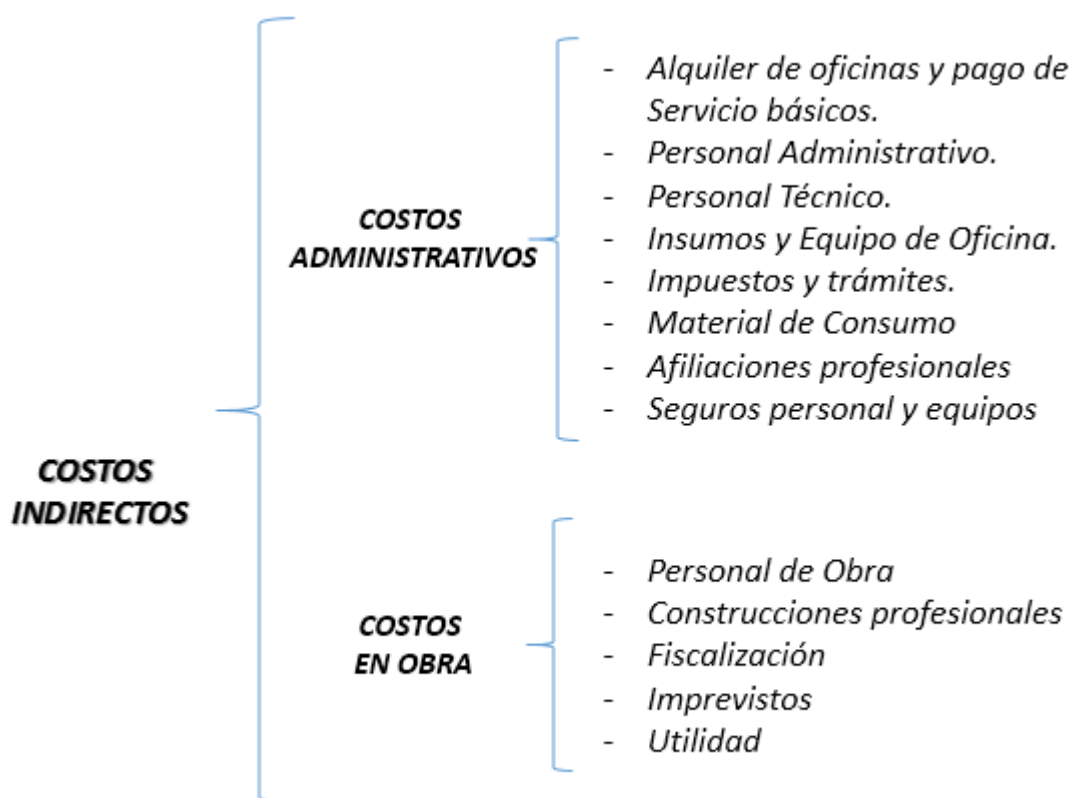


Tabla 74: Costos Indirectos proyecto Ciudad Bicentenario

DESCRIPCIÓN	COSTO	PORCENTAJE DE COSTO INDIRECTO
	USD	%
Estudios para el proyecto	1.853.595,76	12,5
Impuestos y tasas aplicadas al proyecto	4.862.883,36	32,9
Gestión de la demanda	1.104.244,22	7,5
Administración de proyecto	1.977.268,26	13,4
Costo de Fideicomiso	1.857.427,52	12,6
Mantenimiento de Obra	3.115.920,00	21,1
TOTAL	14.771.339,12	100,0

Elaborado por: Verónica Arellano

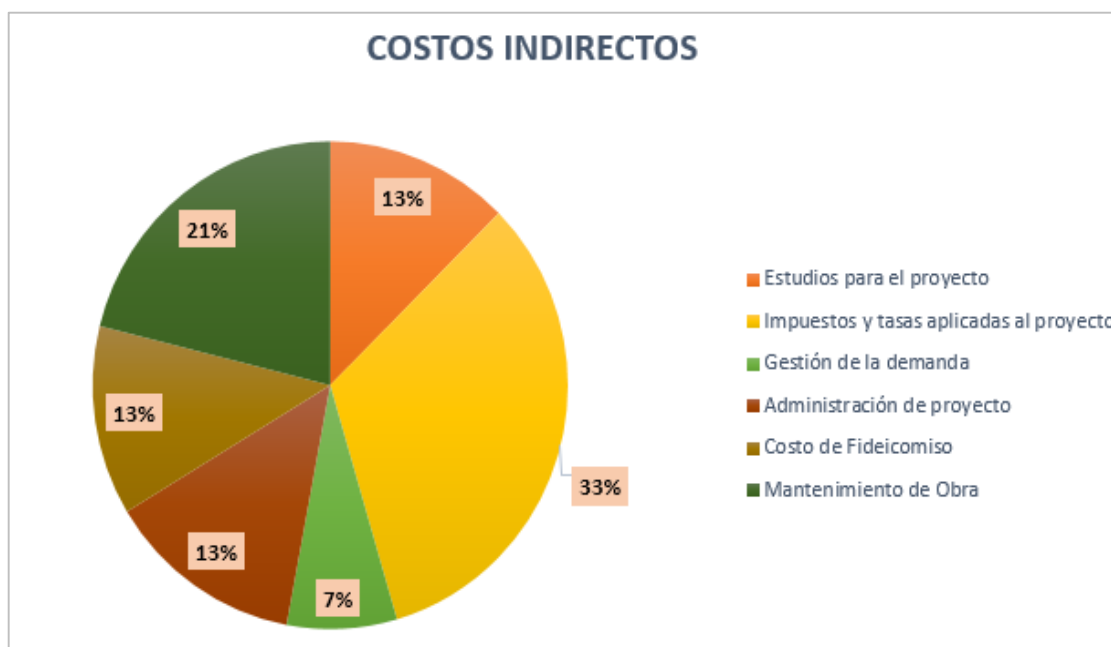


Ilustración 185: Porcentaje de actividades de costos indirectos

Elaborado por: Verónica Arellano

7.8 COSTOS DIRECTOS

“Son todos los gastos que estén directamente relacionados con la obra de construcción. Los costos directos incluyen: costos de la construcción del edificio, adquisición de tierra, servicios, incluyen sanitarios y alcantarillado pluvial, líneas de agua, de gas y eléctrico, nivelación del sitio, control de erosión y sedimentación, pavimento de las calles, bordillos, cunetas y aceras, etc.” (Torres Dávila, 2012)

El análisis de costos directos se ha hecho por tipologías de vivienda y los volúmenes de obra que se han obtenido, el análisis de precios unitarios, y los costos que se han obtenido en las actividades de construcción.

7.8.1 DESGLOSE DE COSTOS DIRECTOS ACTUALIZADOS

Los Costos Directos Actuales de casas y departamentos del proyecto fueron reajustados en base a los costos de materiales de construcción, equipo y maquinaria, mano de obra que se encuentran en la revista de la Cámara de la Industria de la Construcción CAMICON de los meses de octubre y noviembre del 2017.

Se realizó el cálculo de costos de los rubros generales, el cual se encuentra en los anexos de la presente investigación, enfocándose en materiales usados, equipo de construcción y mano de obra.

Para cada tipología de casas y departamentos se obtuvo el costos directo actual en cuanto a la construcción de las mismas, destacando de cada vivienda los tres rubros con mayor costo de incidencia.

Tabla 75.- Rubros con mayor incidencia en el costo, de cada tipología de viviendas.

TIPO DE VIVIENDA	SISTEMA CONSTRUCTIVO	RUBROS REPRESENTATIVOS	PORCENTAJE DE INCIDENCIA (%)
C41-P25	Pórticos con vigas descolgadas	Hormigón Simple en losas y vigas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	26,4
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	12,5
		Mampostería de bloque 10cm	8,2
C41-P9	Estructura con muros portantes	Hormigón Simple en Muros portantes $f_c=175$ kg/cm ² incluye encofrado	10,8
		Malla electrosoldada R-131 (5.5-15)	17,4
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	11,1
C58-CG	Pórticos con vigas descolgadas	Hormigón Simple en losas y vigas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	24,3
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	19,2
		Mampostería de bloque 10cm	7,5
C58-SG	Estructura con muros portantes	Hormigón Simple en Muros portantes $f_c=175$ kg/cm ² incluye encofrado	15,1
		Hormigón Simple en losas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	14,1
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	13,2
C74-A	Pórticos con vigas Banda	Hormigón Simple en losas y vigas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	21,6
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	10,8
		Mampostería de bloque 10cm	8,5
C80	Pórticos con vigas Banda	Hormigón Simple en losas y vigas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	22,7
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	10,2
		Mampostería de bloque 10cm	6,5
C82-CG	Estructura con muros portantes	Hormigón Simple en Muros portantes $f_c=175$ kg/cm ² incluye encofrado	22,4
		Hormigón Simple en losas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	15,2
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	10,6
C84	Pórticos con vigas Banda	Hormigón Simple en losas y vigas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	19,7
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	9,2
		Mampostería de bloque 10cm	5,4
C58-A	Mampostería Armada	MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, 13X7X5CM, MORTERO 1:6, E = 2.5CM	21,7
		Hormigón Simple en losas y vigas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	9
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	11,0
D50-A	Pórticos con vigas Banda	Hormigón Simple en losas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	21,0
		Mampostería de bloque 15cm	7,7
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ² (provisión, conf y colocación)	11,0
DX72-A	Pórticos con vigas descolgadas	Hormigón Simple en losas y vigas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	23,7
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	12,2
		Mampostería de bloque 15cm	8,4
DX75-A	Pórticos con vigas descolgadas	Hormigón Simple en losas y vigas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	24,6
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	10,0
		Mampostería de bloque 15cm	8,4
DX72-B	Pórticos con vigas Banda	Hormigón Simple en losas y vigas $f'c=210$ kg/cm ² (Inc. Encofrado)	17,1
		Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ²	10,8
		Mampostería de bloque 15cm	6,0

Elaborado por: Verónica Arellano

En el proyecto existen trece tipologías de viviendas con tres sistemas constructivos dentro del proyecto como son pórticos estructurales, muros portantes y sistema de mampostería armada. Los costos de cada tipología de casas en cuanto a la construcción de las mismas se basan en el sistema constructivo que se ha utilizado y el área de cada tipo de vivienda.

En el análisis realizado por cada tipología de vivienda se puede verificar que los rubros con mayor incidencia en el costo de construcción se encuentran en hormigón armado, destacando al hormigón armado en losas, al acero estructural y en mampostería.

	DESCRIPCIÓN	COSTO	INCIDENCIA
		USD	(%)
1	PRELIMINARES	162,87	0,92
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.126,39	6,34
3	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	7.281,26	40,96
4	MAMPOSTERIA	2.456,98	13,82
5	PISOS	1.878,53	10,57
6	CARPINTERIA METAL/METALICA	1.216,70	6,84
7	SISTEMA DE AGUA POTABLE	520,90	2,93
8	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES	646,35	3,64
9	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS PLUVIALES	82,98	0,47
10	APARATOS SANITARIOS	362,14	2,04
11	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	1.292,84	7,27
12	VARIOS	156,20	0,88
13	OBRAS EXTERIORES	591,49	3,33

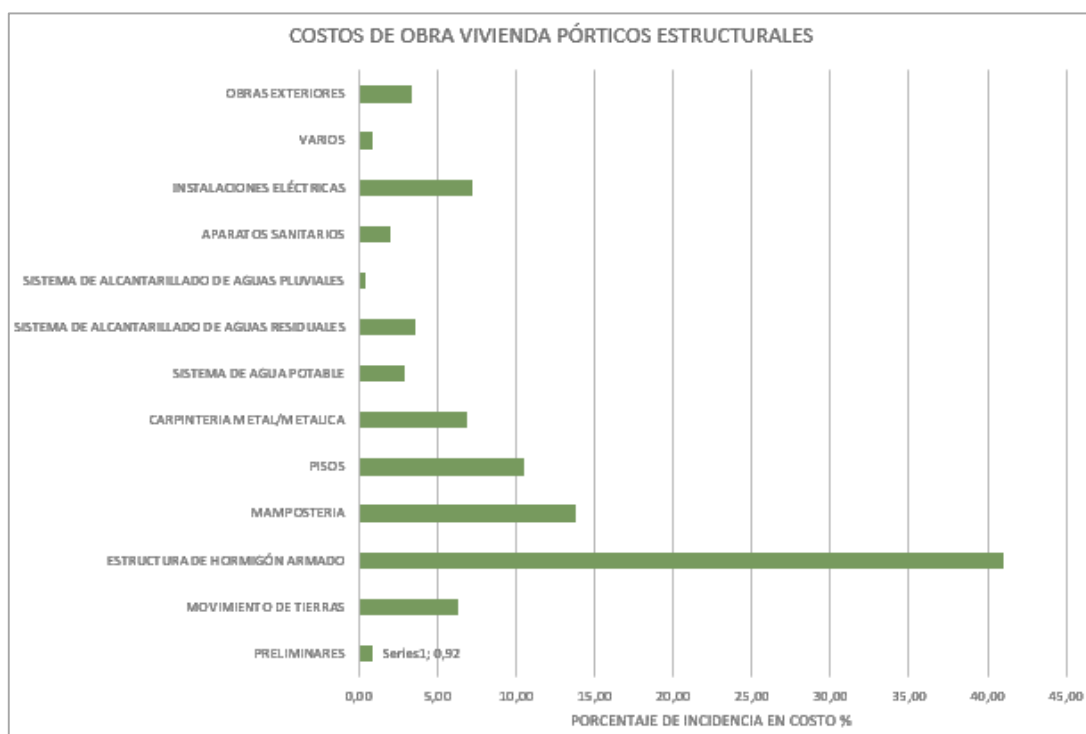


Ilustración 186: Incidencia de rubros en sistema de pórticos estructurales
Elaborado por: Verónica Arellano

En el sistema constructivo de muros portantes los rubros con mayor incidencia son Hormigón en muros, hormigón en losas, malla electro soldada y acero de refuerzo, por lo cual las estructuras de hormigón son las costosas dentro de las demás actividades.

	DESCRIPCIÓN	COSTO	INCIDENCIA
		USD	(%)
1	PRELIMINARES	59,50	0,39
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	224,36	1,47
3	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	7.665,76	50,33
4	MAMPOSTERIA	903,34	5,93
5	PISOS	1.508,95	9,91
6	CARPINTERIA METAL/METALICA	1.216,70	7,99
7	SISTEMA DE AGUA POTABLE	520,90	3,42
8	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES	646,35	4,24
9	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS PLUVIALES	82,98	0,54
10	APARATOS SANITARIOS	362,14	2,38
11	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	1.292,84	8,49
12	VARIOS	156,20	1,03
13	OBRAS EXTERIORES	591,49	3,88

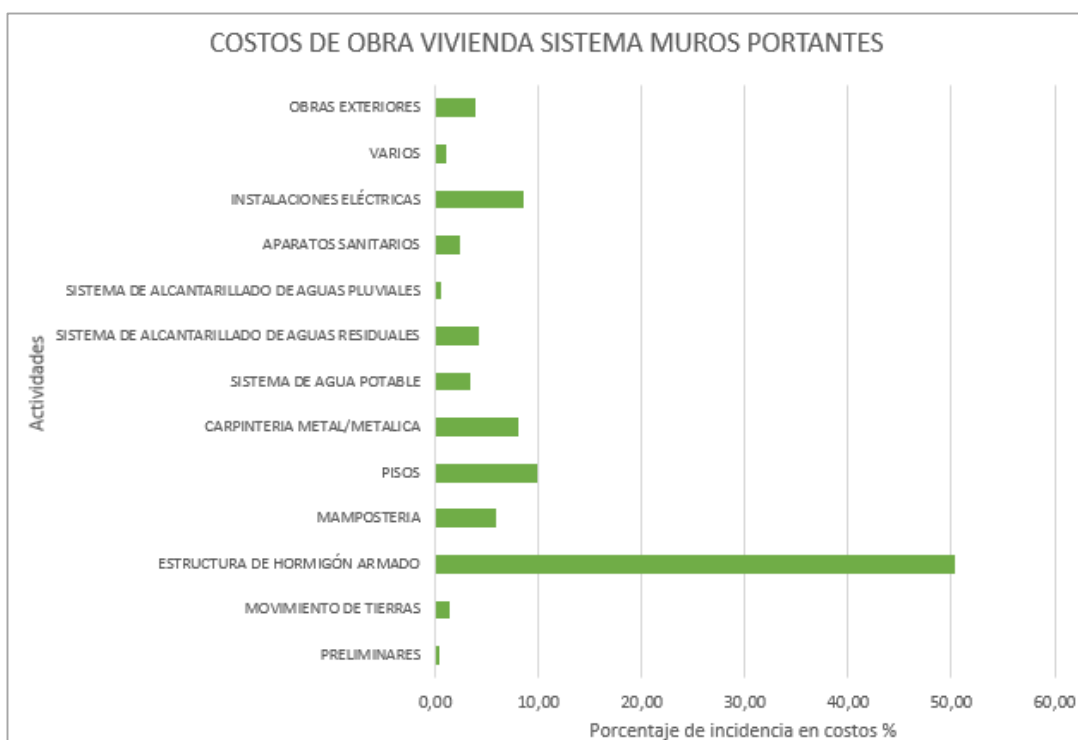


Ilustración 187: Incidencia de rubros en sistema de muros portantes
Elaborado por: Verónica Arellano

En el sistema constructivo de mampostería armada los rubros con mayor incidencia son mampostería estructural, el acero de refuerzo y el hormigón en losas, por lo cual las estructuras de hormigón son las costosas dentro de las demás actividades.

	DESCRIPCIÓN	COSTO	INCIDENCIA
		USD	(%)
1	PRELIMINARES	189,69	1,23
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	973,25	6,32
3	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO	7.299,62	47,39
4	MAMPOSTERIA	929,88	6,04
5	PISOS	1.921,35	12,47
6	CARPINTERIA METAL/METALICA	459,76	2,98
7	SISTEMA DE AGUA POTABLE	609,17	3,95
8	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES	451,29	2,93
9	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS PLUVIALES	67,79	0,44
10	APARATOS SANITARIOS	461,35	3,00
11	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	1.292,84	8,39
12	VARIOS	156,20	1,01
13	OBRAS EXTERIORES	591,49	3,84

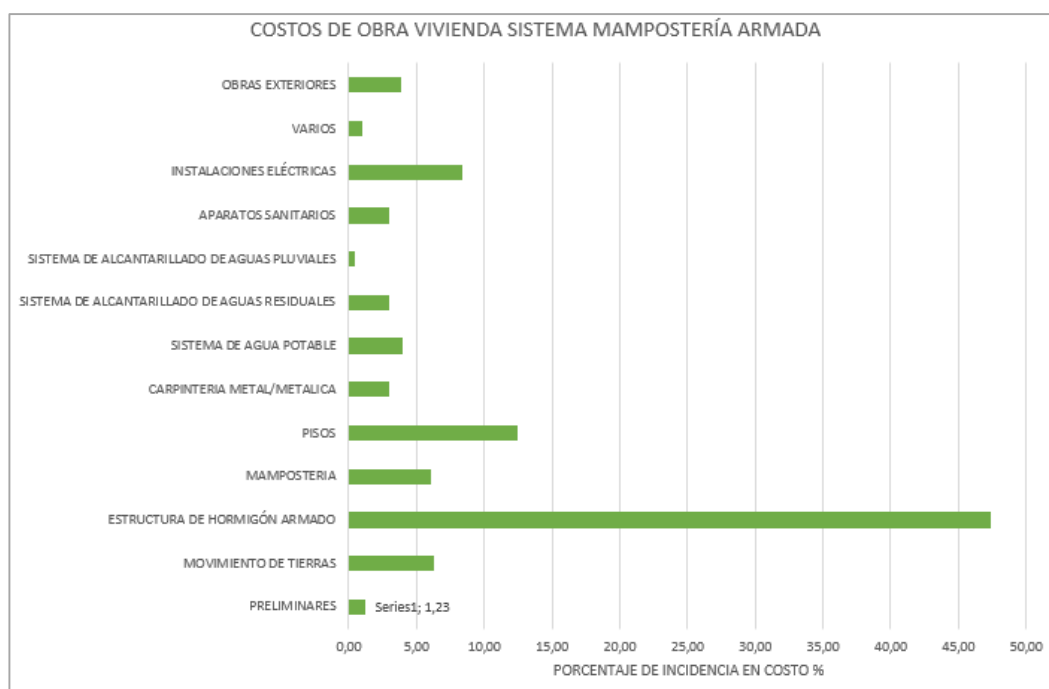


Ilustración 188: Incidencia de rubros en sistema de mampostería armada
Elaborado por: Verónica Arellano

7.8.2 COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

Tabla 76.- Costos directos 2017, de construcción de viviendas por manzanas

TIPOLOGÍA	C41-P25	C41-P9	C58-CG	C58-SG	C74-A	C80	C82CG	C84	C58-A	D50-A	DX72-A	DX75-A	DX72-B	DX75-B	TOTAL CASAS	COSTO DIRECTO + IVA (USD)
COSTO DIRECTO	18.639,75	19.947,30	20.250,03	18.284,87	22.800,45	23.868,98	24.205,24	24.947,48	18.344,13	20.968,09	22.865,39	23.181,55	20.658,56	20.977,97		
Manzana 1	15	20		15				30							80	1905388,50
Manzana 2	12	38	21	10											81	1780546,59
Manzana 3	20	20	20	12		16		20							108	2550254,96
Manzana 4	38	26	21	18											103	2219076,88
Manzana 5	20	26	15	35											96	2055363,29
Manzana 6	10	16	14	35											75	1600508,31
Manzana 8	20		20	40											80	1690293,40
Manzana 9	38		30	40											108	2292871,11
Manzana 11	20		10	44											74	1545409,29
Manzana 13	10		4	15		10		15			22	24	4	4	108	2666176,49
Manzana 14			4	4		28					20	20	1	3	80	2046242,71
Manzana 15			4	4	15	19			21	21	12	12			108	2607110,28
Manzana 16			4	4	15	21			15	21	12	12			104	2537304,24
Manzana 17			8	4		40					30	32	25	8	147	3698193,12
Manzana 18						28									28	748531,21
Manzana 19	28	10	12	10											60	1284903,30
Manzana 22		50		9							24	28			111	2642955,51
Manzana 23		14						20			28	38			100	2575262,80
Manzana 24		8		70			12								90	1937580,28
Manzana 25		13		20			40								73	1784408,58
Manzana 26		16		32			28								76	1771861,78
Manzana 27		15		22			32								69	1653169,70
Manzana 29		25				15			16	16	24	24			120	2901740,17
Manzana 30				34					18	18	34	34			138	3242290,07
TOTAL VIVIENDAS	231	297	187	477	30	177	112	85	70	76	206	224	30	15	2217	51737442,57
TOTAL COSTO DIRECTO	4305782,25	5924347,833	3786755,76	8721884,47	684013,5	4224809,46	2710986,88	2120535,8	1284089,09	1593575,2	4710270,34	5192668,23	619756,8	314669,538		

Elaborado por: Verónica Arellano

7.9 RESUMEN DE COSTOS PROYECTO CIUDAD BICENTENARIO

El Costo actual del proyecto Ciudad Bicentenario es de 115.872.117,08 USD, basado en la actualización de costos en cuanto al terreno de 530.000 m², con el costo promedio de la zona de Pomasqui – Barrio La Unió. Los costos directos de construcción de 2217 viviendas actualizados en base a los costos que oferta la Cámara de la Industria de la Construcción CAMICO, al igual que los costos de urbanización de áreas externas e internas.

Tabla 77.- Resumen de Costos proyecto Ciudad Bicentenario

DESCRIPCIÓN DE COSTO		COSTO	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
		USD	(%)
COSTO DIRECTO		101.100.777,96	87,3
	Costo de Terreno	37.563.750,00	32,4
	Costo de Urbanización	11.799.585,39	10,2
	Costo de construcción	51.737.442,57	44,7
COSTO INDIRECTO		14.771.339,12	12,7
TOTAL		115.872.117,08	100,0

Elaborado por: Verónica Arellano

Los costos se basan en actividades que se han realizado desde la fase de pre factibilidad del proyecto, la fase de ejecución y la fase de cierre del proyecto, para el análisis de costos se realizó por manzanas además de la totalidad del proyecto, por lo que el control de obra, análisis de costos directos de construcción y fiscalización del proyectos se realizaron mediante un fideicomiso, en la que la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV contrató una empresa privada para que realice este tipo de control durante y después del proyecto (Arq. Caicedo K, 2017).

De este modo la siguiente ilustración analiza la incidencia de costos directos e indirectos, en base al costo total del proyecto, y se observa que los Costos Directos incluyendo el costo del terreno inciden en un 87,3%.

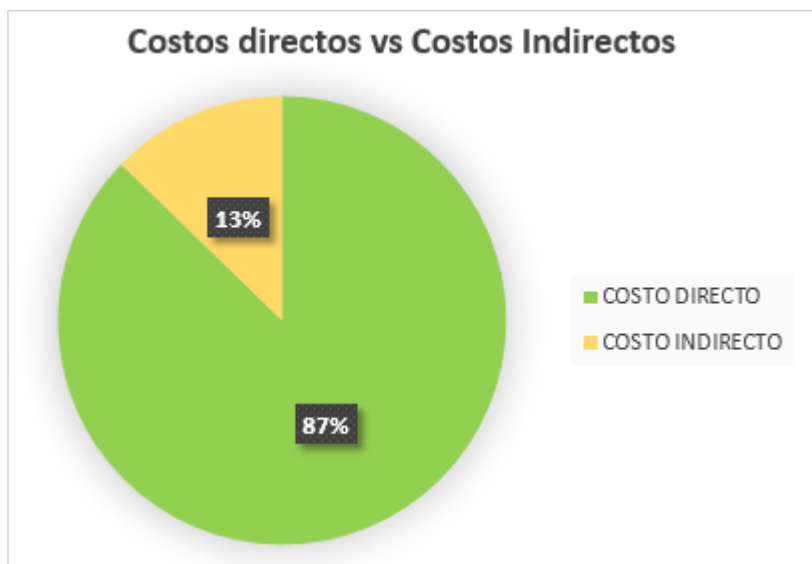


Ilustración 189: *Incidencia de Costos Directos e Indirectos*
Elaborado por: Verónica Arellano

Se debe considerar en el costo actual del proyecto la incidencia de los costos del terreno ya que el costo del mismo ha aumentado considerablemente desde el año 2006 cuando fue comprado por la EPMHV, por lo que actualmente su incidencia es del 32%.

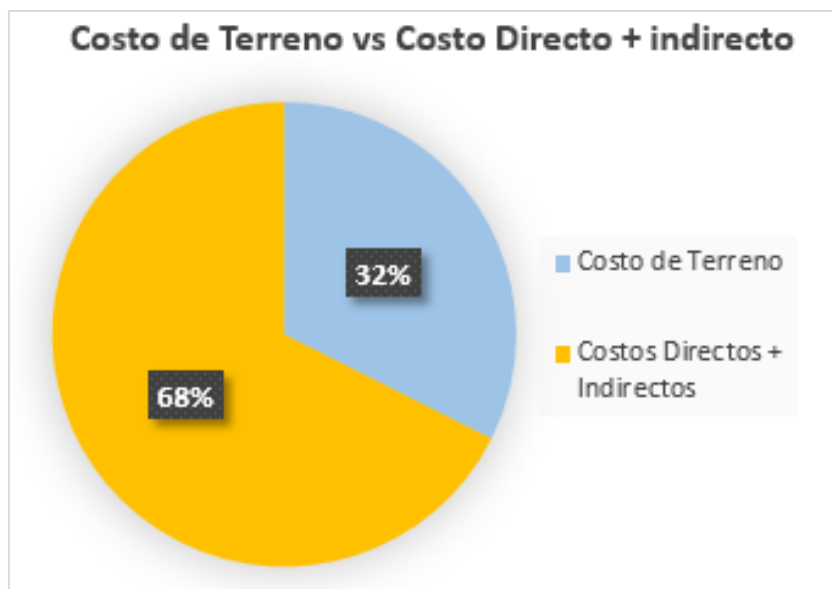


Ilustración 190: *Incidencia de Costo de Terrenos*
Elaborado por: Verónica Arellano

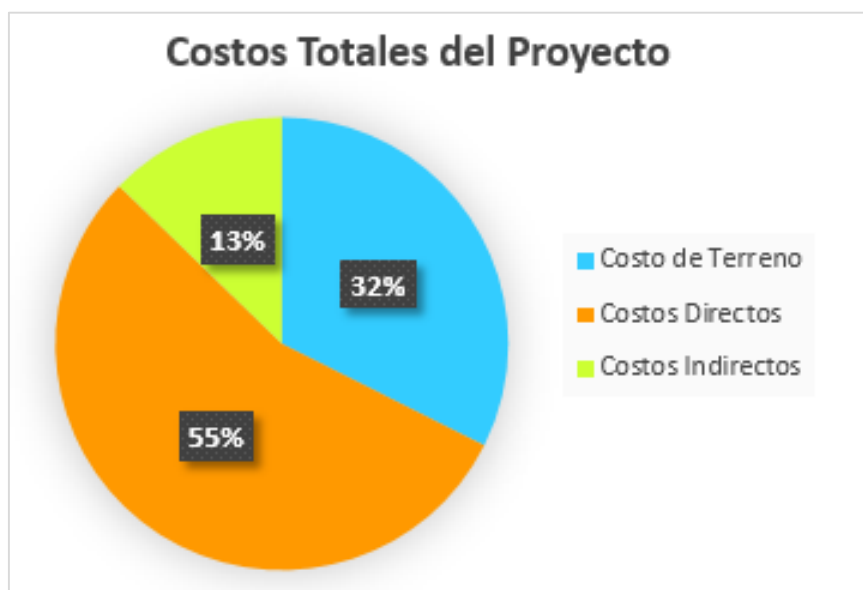


Ilustración 191: *Incidencia de Costo de Terrenos*
Elaborado por: Verónica Arellano

En la ilustración se puede observar que el porcentaje de incidencia del terreno es del 32%, el cual es un valor alto, ya que durante 10 la zona del proyecto ha aumentado el valor de los avalúos del terreno de forma considerable, tornándose en un proyecto medianamente viable en cuanto a su localización.

Los Costos Indirectos inciden en un 13% del costo total del proyecto y en son el 15% de los costos directos, lo cual quiere decir que se encuentra en el rango permitido de porcentaje de costos indirectos dentro del proyecto.

Los Costos Directos son los de mayor incidencia en el proyecto con un 55%, lo cual determina de manera significativa el costo total, ya que en aquí se considera los costos de urbanización y costos de construcción actualizados de las diferentes tipologías de viviendas, sistemas constructivos distribuidos en manzanas. Al ser estos costos los más representativos dentro de la planificación y análisis del proyecto se tomaron en cuenta los rubros con mayor incidencia dentro del análisis de costo por tipología de vivienda dentro de la totalidad del proyecto, como se ha mostrado anteriormente.

7.10 COSTOS POR METRO CUADRADO

7.10.1 Costo por m2 de área bruta

Tabla 78.- Costo directo por m2 Bruto

COSTO POR m2 DE ÁREA BRUTA		
Costo Directo	101.100.777,96	USD
Área Bruta	237.238	m2
COSTO DIRECTO POR m2 BRUTO	426,16	USD/m2

Elaborado por: Verónica Arellano

7.10.2 Costos Totales (Directos+Indirectos) de área bruta

Tabla 79: Costo por m2 de área bruta

COSTO (Directos+Indirectos) POR m2 DE ÁREA BRUTA		
Costo Total (Directo+Indirecto)	115.872.117,08	USD
Área Bruta	237.238	m2
COSTO POR m2 BRUTO	488,42	USD/m2

Elaborado por: Verónica Arellano

7.10.3 Costos Totales (Directos+Indirectos) de área útil

Tabla 80: Costo por m2 de área Útil

COSTO (Directos+Indirectos) POR m2 DE ÁREA ÚTIL		
Costo Total (Directo+Indirecto)	115.872.117,08	USD
Área Útil	216.191	m2
COSTO POR m2 ÚTIL	535,97	USD/m2

Elaborado por: Verónica Arellano



Ilustración 192: Incidencia de Costo de Terrenos
Elaborado por: Verónica Arellano

A través del cálculo del costo por m2 de construcción del proyecto se pueden definir los nuevos costos de las tipologías de viviendas que se encuentran, dependiendo del área útil o vendible de cada de las casas y departamentos.

Tabla 81.- Costos Actuales de venta por Tipología de vivienda

TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	ÁREA ÚTIL DE VIVIENDA	COSTO ACTUAL
	(m2)	USD
C41-P25	42,86	22971,72
C41-P9	43,85	23502,33
C58-CG	58,92	31579,41
C58-SG	60,03	32174,34
C74-A	74,56	39962,00
C80	82,26	44088,98
C82-CG	84,23	45144,84
C84	86,47	46345,42
C58-A	59,03	31638,37
D50-A	53,59	28722,69
DX72-A	73,88	39597,54
DX75-A	75,25	40331,82
DX72-B	74,42	39886,97
DX75-B	75,29	40353,26

Elaborado por: Verónica Arellano

7.11 ANÁLISIS DE COSTOS EN MANZANAS

El proyecto urbanístico Ciudad Bicentenario es un proyecto de gran magnitud y con un número significativo de viviendas, la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV optó construir las viviendas por manzanas, asumiendo el análisis de costos directos e indirectos en cada una de ellas.

El proceso de análisis de costos fue el mismo para todas las manzanas del proyecto, por lo que se obvió ubicar las cantidades puestas en obra y se colocaba en las planillas de trabajo cuantas plantas estaban terminadas en cada mes, esto se observará en el apéndice adjunto a esta investigación.

Para entender de mejor manera el proceso de seguimiento de costos directos e indirectos, se tomará como ejemplo la manzana N° 14, ya que en esta manzana se encuentran la tipología de viviendas preponderantes en el proyecto.

7.11.1 DESCRIPCIÓN DE MANZANA N° 14

La Manzana N° 14 se construyó en la primera etapa del proyecto, con un área bruta de 7.139,39 m², en la que se construyeron 80 viviendas de cuatro tipologías entre viviendas y departamentos, las cuales se detallan a continuación:

TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	NÚMERO DE VIVIENDAS
CASA TIPO C58-CG	8
CASA TIPO C80	28
DEPARTAMENTO DUPLEX DX72	20
DEPARTAMENTO DUPLEX DX75	24

Los costos de esta manzana se distribuyen en costos directos y costos indirectos y se descartan los costos de urbanización ya que se tomaron en cuenta en el análisis de todo el proyecto.

7.11.2 COSTOS DIRECTOS MANZANA N°14

Los Costos Directos de la Manzana N° 14, se distribuyen en los costos de construcción de las diferentes tipologías de vivienda y los costos de construcción de Obras Comunes:

Tabla 82.- Costos Directos de Construcción de Viviendas

TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS	ÁREA VIVIENDA	N° DE VIS	ÁREA TOTAL	COSTO DIRECTO TOTAL
	(m2)	(U)	(m2)	(USD)
CASA TIPO C58-CG	58,00	8	464,00	162.000,25
CASA TIPO C80	80,00	28	2240,00	668331,44
DEPARTAMENTO DUPLEX DX72	72,00	20	1440,00	457307,8
DEPARTAMENTO DUPLEX DX75	75,00	24	1800,00	556357,31
LOCALES COMERCIALES	75,00	11	825,00	254997,101
TOTAL CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS				2.098.993,90

Elaborado por: Verónica Arellano

Los Costos Directos actualizados indican que la vivienda tipo C80 es la que tienen mayor porcentaje de incidencia dentro de los costos directos de construcción de viviendas de la Manzana N° 14, con un porcentaje de 32%.

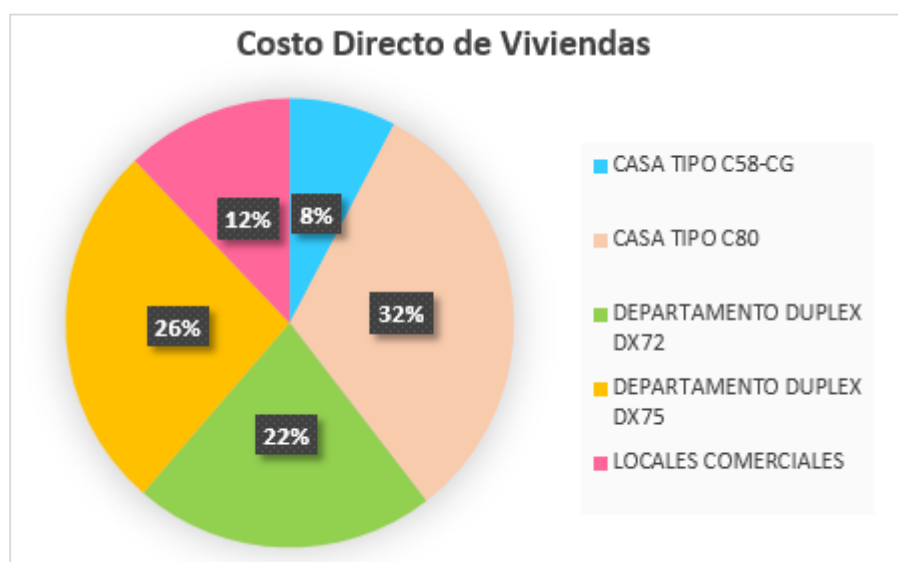


Ilustración 193: Costos Directos de Construcción de Viviendas

Elaborado por: Verónica Arellano

Tabla 83.- Costos Directos de Obras Comunes

DESCRIPCIÓN DE RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL(USD)
Vías Vehiculares	m2	468,00	13,06	6112,08
Instalaciones Hidráulico Sanitarias	m2	7139,39	3,50	24987,87
Equipamiento Mobiliario y Urbano	m2	7139,39	0,60	4283,63
Instalaciones comunales	m2	60,00	350,00	21000,00
Estacionamientos Descubiertos	m2	822,50	45,00	37012,50
Obras preliminares	--	7139,39	3,66	26130,17
Cerramiento	m	120,00	74,88	8985,60
Movimiento de Tierras	m2	1463,82	4,75	6953,15
Desalojo de Escombros	m2	7139,39	8,01	57186,51
Camineras	m2	350,26	22,55	7898,36
Reposición de suelo	m3	2800,00	4,15	11620,00
TOTAL OBRAS COMUNALES				212169,87

Elaborado por: Verónica Arellano

COSTO DIRECTO TOTAL	2.311.163,77	USD
----------------------------	---------------------	------------

El Costo Total Directo de la Manzana N° 14 es de 2.311.163,77 USD, siendo los costos que predominan en el costo total de la manzana. Se puede observar que los Costos de Construcción de viviendas y locales inciden en un 91% del total de costos directos.

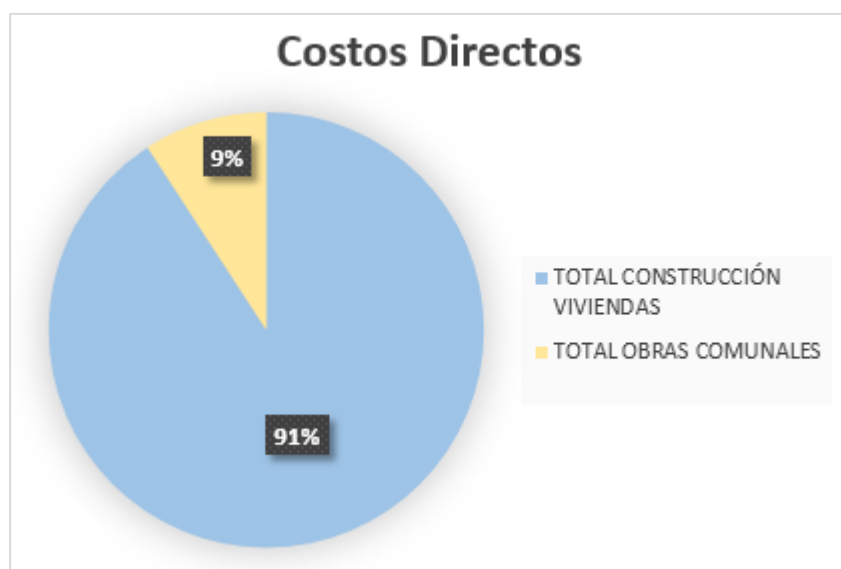


Ilustración 194: Costos Directos Manzana N° 14

Elaborado por: Verónica Arellano

7.11.3 COSTOS INDIRECTOS

Los Costos Indirectos de la obra consideran actividades como: Estudios, impuestos y tasas, Administración de obra, mantenimiento de obra y un porcentaje por imprevistos en obra, los cuales se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 84.- Costos Indirectos de Manzana N° 14

DESCRIPCIÓN	COSTO INDIRECTO	PORCENTAJE DE
	(USD)	(%)
ESTUDIOS	22.761,56	16,8
Diseño Arquitectónico	4.859,67	3,6
Coordinación técnica+Ing. Costos	542,16	0,4
Diseño Estructural	5.258,65	3,9
Diseño Eléctrico	3650,54	2,7
Diseño hidro sanitario	3650,54	2,7
Propiedad Horizontal	4.800,00	3,5
IMPUESTOS Y TASAS	16.735,73	12,3
Declaratoria Propiedad Horizontal	5.478,99	4,0
Garantías del Arquitecto	11.256,74	8,3
ADMINISTRACIÓN DE OBRA	69.445,45	51,2
Construcción	69.445,45	51,2
MANTENIMIENTO DE OBRA	11246,44	8,3
Administración de manzana	5623,22	4,1
Guardianía de Obra	5623,22	4,1
IMPREVISTOS	15348,25	11,3
Imprevistos de Operación	15348,25	11,3
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	135.537,43	100,0

Elaborado por: Verónica Arellano

Según el análisis realizado de costos indirectos la actividad con mayor porcentaje de incidencia en el costo total indirecto es de 51,2%, ocupando más de la mitad del costo indirecto total.

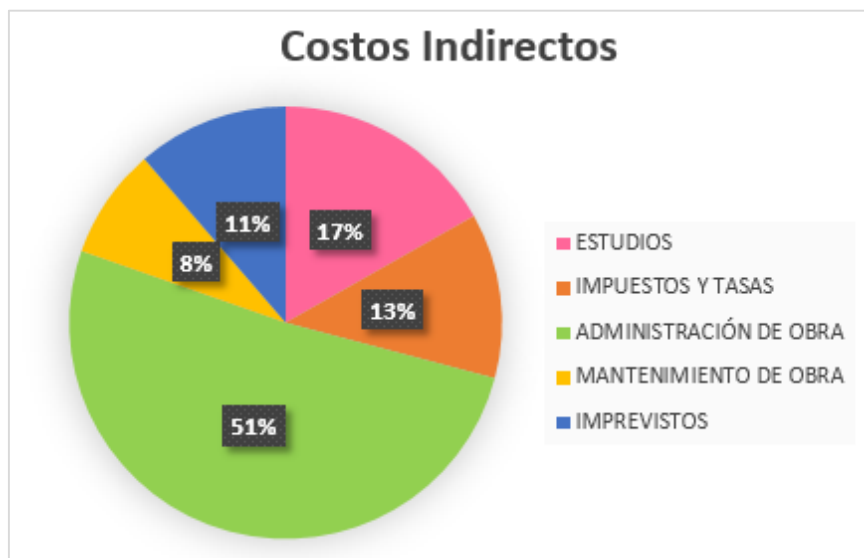


Ilustración 195: Costos Indirectos Manzana N° 14
Elaborado por: Verónica Arellano

RESUMEN DE COSTOS

El Costo Total de la Manzana N°14 es de 2.446.701,19 USD, desglosados entres Costos Directos que inciden en un 94,5% del costos total de la manzana, por lo que estos costos ayudan a determinar el costo total de la manzana. Los costos indirectos no sobrepasan del 20 % permitido en los costos de construcción.

Tabla 85.- Costos de Construcción Manzana N° 14

DESCRIPCIÓN DE COSTO		COSTO	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
		USD	(%)
COSTO DIRECTO		2.311.163,77	94,5
	Costo Construcción viviendas	2.098.993,90	85,8
	Costos áreas comunales	212169,87	8,7
COSTO INDIRECTO		135.537,43	5,5
TOTAL		2.446.701,19	100,0

Elaborado por: Verónica Arellano

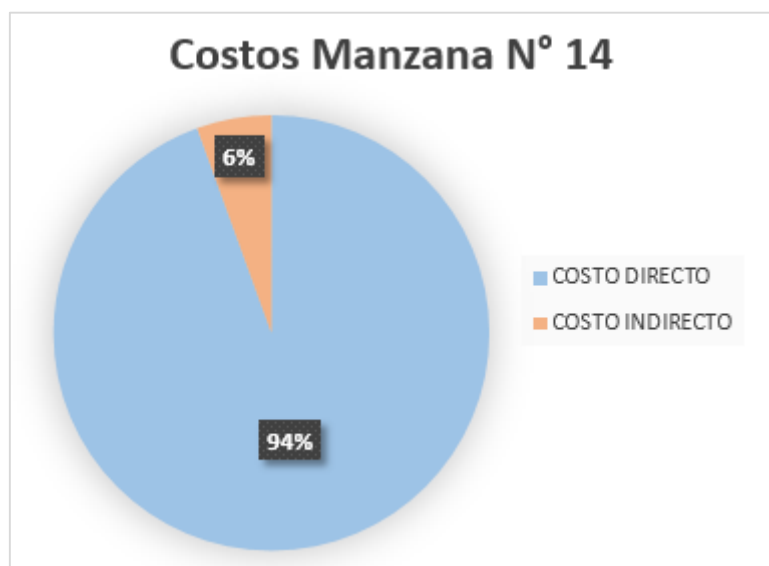


Ilustración 196: Costos Manzana N° 14
Elaborado por: Verónica Arellano

COSTOS DE VENTA DE VIVIENDAS DE MANZANA N° 14

Los costos de venta de las viviendas se determinaron en base al cálculo del metro cuadrado de construcción calculado con anterioridad, con el número de viviendas y tipología que existen en la Manzana N° 14. Según el análisis la tipología de viviendas con mayor porcentaje de incidencia son las viviendas tipo C80, determinando el valor total de los costos de venta de la manzana.

Tabla 86.- Costos de venta de manzana N° 14

TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	ÁREA UTIL (m2)	NÚMERO DE VIVIENDAS	COSTO DE UNIDAD (USD)	COSTO TOTAL DE VENTA (USD)	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
C58-SG	88,26	8	47304,80	378438,44	8,9
C80	138,91	28	74451,74	2084648,68	49,1
DX72-A	73,88	20	39597,54	791950,82	18,7
DX75-A	76,85	24	41189,38	988545,00	23,3
TOTAL MANZANA 14				4243582,94	100,0

Elaborado por: Verónica Arellano

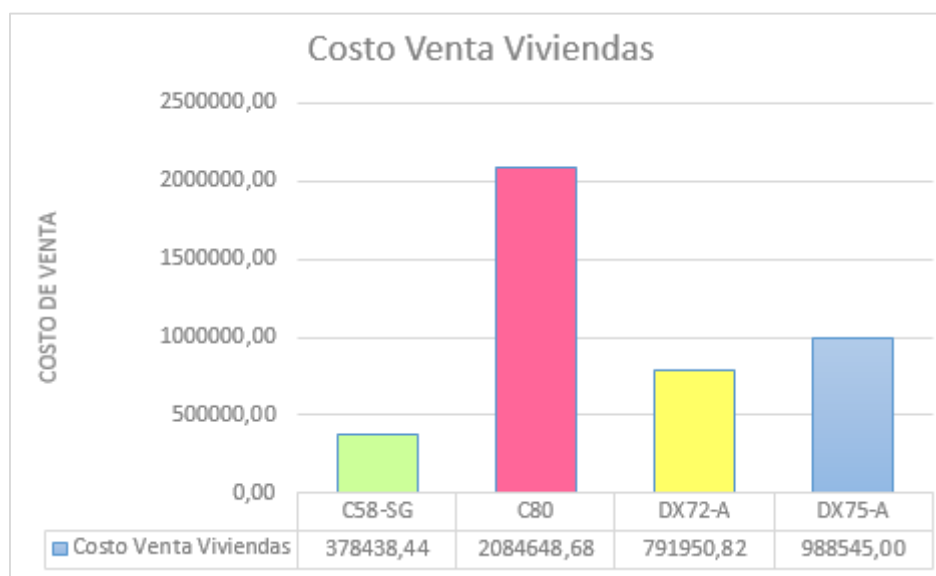


Ilustración 197: *Costos de Venta de Manzana N° 14*
Elaborado por: Verónica Arellano

7.12 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de vivienda “Ciudad Bicentenario” empezó su fase de construcción en el año 2008, la construcción total del proyecto se llevó a cabo en seis años, culminando en el año 2014. El proyecto se llevó a cabo en dos etapas, la primera etapa perduró por 40 meses y la segunda etapa en 38 meses.

El proyecto ha sido ejecutado y controlado por manzanas, construido de forma equitativa en todas las manzanas con diferentes tipos de sistemas constructivos en cada manzana por lo que algunas viviendas fueron construidas en menor tiempo que otras. Las viviendas fueron vendidas a lo largo de toda la etapa de planificación, construcción y cierre del proyecto, esto sucedió en las dos etapas del proyecto. Además, más de la mitad del proyecto aún no está habitado, ya que las mismas no han sido entregadas ya que el cabildo quiere revalorizar el precio de las viviendas, cuando algunas ya han sido canceladas en su totalidad, pero aún no están habitadas (Zambrano, 2017).

El proyecto no ha sido entregado en su totalidad ya que se han presentado problemas de planificación y presupuesto para cancelar el trabajo de los contratistas, pues según los constructores la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV no tenía utilidad al final del proyecto, por falta de planificación y una correcta estrategia de ventas desde el principio del proyecto (Caicedo K, 2017).

CRONOGRAMA DE GASTOS																									
MESES																									
DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PLANIFICACIÓN																									
ETAPA 1 (1120 Viviendas)																									
ETAPA 2 (1097 Viviendas)																									
VENTAS																									

CRONOGRAMA DE GASTOS																									
MESES																									
DESCRIPCIÓN	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
PLANIFICACIÓN																									
ETAPA 1 (1120 Viviendas)																									
ETAPA 2 (1097 Viviendas)																									
VENTAS																									

CRONOGRAMA DE GASTO																								
MESES																								
DESCRIPCIÓN	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	
PLANIFICACIÓN																								
ETAPA 1 (1120 Viviendas)																								
ETAPA 2 (1097 Viviendas)																								
VENTAS																								

Ilustración 198: Cronograma de Gastos Ciudad Bicentenario
Elaborado por: Verónica Arellano

7.12.1 CRONOGRAMA VALORADO

El cronograma valorado del proyecto establece las actividades que se realizaron en la construcción de las viviendas y cuál es la inversión de las mismas realizadas en cada mes, por lo que mediante este proceso se puede controlar los gastos de inversión mensual y acumulada hasta llegar a lo planificado desde un principio. Este proceso se lo realizó por manzana como se pueden observar en el Cronograma valorado de la manzana N° 22, en el anexo de la presente investigación. A continuación se presenta el cronograma valorado de la totalidad del proyecto, en donde se muestran los costos directos, costos indirectos y costo terreno mensualizados y los gastos acumulados, hasta llegar a la inversión total.

Tabla 87: Cronograma Valorado en Miles. Proyecto Ciudad Bicentenario

CRONOGRAMA VALORADO DE GASTOS																			
MESES																			
DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TERRENO	\$ 37.564																		
COSTOS DIRECTOS																			
ETAPA 1		\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9
ETAPA 2																			
COSTOS INDIRECTOS																			
ESTUDIOS	\$ 617,9	\$ 617,9	\$ 617,9																
IMPUESTOS Y TASAS	\$ 2.341,5	\$ 2.341,5																	
GESTION DE DEMANDA	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1
ADMINISTRACIÓN PROYECTO	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1
COSTO FIDEICOMISO	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4
MANTENIMIENTO DE OBRA		\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7
EGRESOS MENSUALES	\$ 40.591	\$ 4.182	\$ 1.840	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222
INCIDENCIA (%)	35	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EGRESOS ACUMULADOS	\$ 40.591	\$ 44.772	\$ 46.613	\$ 47.835	\$ 49.057	\$ 50.279	\$ 51.501	\$ 52.724	\$ 53.946	\$ 55.168	\$ 56.390	\$ 57.612	\$ 58.835	\$ 60.057	\$ 61.279	\$ 62.501	\$ 63.723	\$ 64.946	\$ 66.168
INCIDENCIA EGRESOS ACUM (%)	35	39	40	41	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57

CRONOGRAMA VALORADO DE GASTOS																			
MESES																			
DESCRIPCIÓN	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
TERRENO																			
COSTOS DIRECTOS																			
ETAPA 1	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9
ETAPA 2																	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6
COSTOS INDIRECTOS																			
ESTUDIOS																			
IMPUESTOS Y TASAS																			
GESTION DE DEMANDA	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1
ADMINISTRACIÓN PROYECTO	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1
COSTO FIDEICOMISO	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4
MANTENIMIENTO DE OBRA	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7
EGRESOS MENSUALES	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.724	\$ 1.724
INCIDENCIA (%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EGRESOS ACUMULADOS	\$ 67.390	\$ 68.612	\$ 69.834	\$ 71.056	\$ 72.279	\$ 73.501	\$ 74.723	\$ 75.945	\$ 77.167	\$ 78.390	\$ 79.612	\$ 80.834	\$ 82.056	\$ 83.278	\$ 84.501	\$ 85.723	\$ 87.447	\$ 89.170	\$ 90.894
INCIDENCIA EGRESOS ACUM (%)	58	59	60	61	62	63	64	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	77	78

CRONOGRAMA VALORADO DE GASTOS																			
MESES																			
DESCRIPCIÓN	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
TERRENO																			
COSTOS DIRECTOS																			
ETAPA 1	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9																
ETAPA 2	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6
COSTOS INDIRECTOS																			
ESTUDIOS																			
IMPUESTOS Y TASAS																			
GESTION DE DEMANDA	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1
ADMINISTRACIÓN PROYECTO	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1
COSTO FIDEICOMISO	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4
MANTENIMIENTO DE OBRA	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7
EGRESOS MENSUALES	\$ 1.724	\$ 1.724	\$ 1.724	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612
INCIDENCIA (%)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
EGRESOS ACUMULADOS	\$ 92.618	\$ 94.342	\$ 96.066	\$ 96.678	\$ 97.289	\$ 97.901	\$ 98.513	\$ 99.125	\$ 99.737	\$ 100.349	\$ 100.961	\$ 101.573	\$ 102.185	\$ 102.797	\$ 103.409	\$ 104.020	\$ 104.632	\$ 105.244	\$ 105.856
INCIDENCIA EGRESOS ACUM (%)	80	81	83	83	84	84	85	86	86	87	87	88	88	89	89	90	90	91	91

CRONOGRAMA VALORADO DE GASTOS																	
MESES																	
DESCRIPCIÓN	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	
TERRENO																	
COSTOS DIRECTOS																	
ETAPA 1																	
ETAPA 2	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	
COSTOS INDIRECTOS																	
ESTUDIOS																	
IMPUESTOS Y TASAS																	
GESTION DE DEMANDA	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	\$ 15,1	
ADMINISTRACIÓN PROYECTO	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	\$ 27,1	
COSTO FIDEICOMISO	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	\$ 25,4	
MANTENIMIENTO DE OBRA	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	\$ 42,7	
EGRESOS MENSUALES	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	
INCIDENCIA (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
EGRESOS ACUMULADOS	\$ 106.468	\$ 107.080	\$ 107.692	\$ 108.304	\$ 108.916	\$ 109.528	\$ 110.139	\$ 110.751	\$ 111.363	\$ 111.975	\$ 112.587	\$ 113.199	\$ 113.811	\$ 114.423	\$ 115.035	\$ 115.647	
INCIDENCIA EGRESOS ACUM (%)	92	92	93	93	94	95	95	96	96	97	97	98	98	99	99	100	

Elaborador por: Verónica Arellano

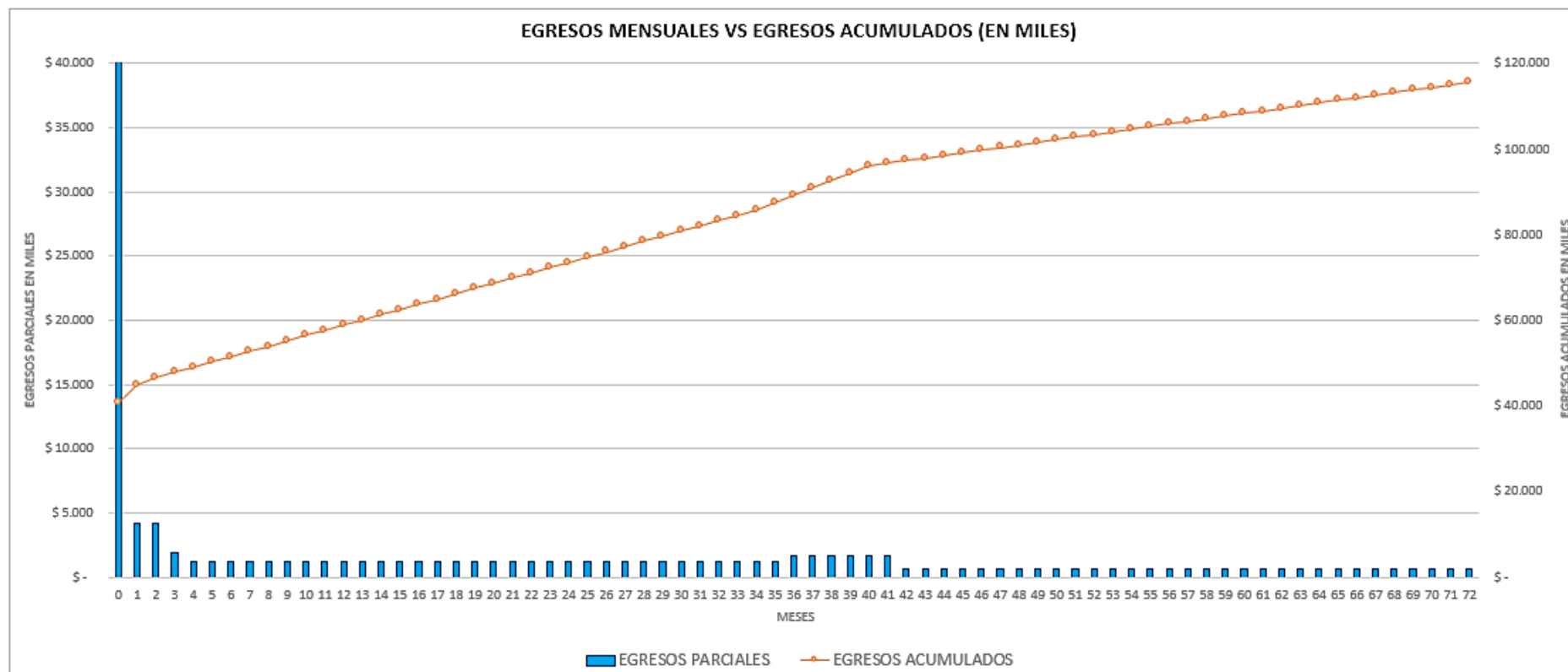


Ilustración 199: Egresos Mensuales Vs Egresos Acumulados en Miles
Elaborado por: Verónica Arellano

7.13 CONCLUSIONES

DESCRIPCIÓN	INCIDENCIA		CONCLUSIÓN
	POSITIVO	NEGATIVO	
COSTO DEL TERRENO			La incidencia en costos del terreno es de 37% del costo del proyecto total, lo cual representa un costo demasiado alto por el aumento de plusvalía de bienes inmuebles en el sector, debido a su avance en cuanto a su localización.
COSTOS DIRECTOS			El valor de los costos directos de construcción del proyecto representan el 55% del costo total del proyecto, o cual es positivo dado que la mayoría de recursos del presupuesto se deben invertir en la construcción de las viviendas. Los costos han sido considerado con los costos de materiales, mano de obra y equipo manejados en la actualidad.
COSTOS INDIRECTOS			El porcentaje de incidencia de los costos indirectos es del 13% dentro del costo del proyecto, este valor se encuentra dentro del rango permisible de costos indirectos del proyecto que debe ser hasta el 20%. En estos costos predominan los costos de impuestos y fideicomiso que son los mas sobresalientes dentro de este parámetro.
COSTO POR M2 ÁREA ÚTIL			El costo por metro cuadrado de área vendible es de 535,97 USD, el cual está en el rango de costos por metro cuadrado de construcción en Viviendas de Interés Social VIS, que se encuentra entre 500 USD y 800 USD, y permiten que la mayoría de viviendas se encuentren en el costo límite de 40.000,00 USD.
INVERSIÓN MENSUAL			La inversión mensual del proyecto es considerable, que en los primeros periodos existen egresos altos que si no se administran de manera correcta y como se programó según el cronograma, pueden existir pérdidas para los siguientes meses.
COSTO DEL PROYECTO			El costo total del proyecto considera los costos directos, indirectos y el costo del terreno, por lo que se considera positivo.

- El Costo Total del proyecto “Ciudad Bicentenario” con la construcción de 2217 viviendas es de 115.872.117,08 USD, de los cuales el 55% corresponde a costos directos de construcción, 13% es de costos indirectos y el 37% es el costo de adquisición del terreno en la parroquia de Pomasqui.

- El costo del terreno sobrepasa el valor que debería ser pagado por el mismo, ya que el costo adquisición del terreno para un proyecto de Vivienda de Interés Social VIS debe estar entre el 9% al 15% del costo total del proyecto, por lo que esto restaría utilidad para la empresa que construye el proyecto.
- Al analizar los Costos Indirectos se observa que el 33% de estos corresponden a los impuestos y tasas para la construcción del proyecto, lo cual es negativo para la empresa que realiza la inversión, ya que este valor debería ser ocupado en promoción y ventas del proyecto, el fideicomiso y mantenimiento general de la obra.
- En los Costos Directos o de construcción de viviendas no se consideran los costos de acabados ya que las viviendas son entregadas como viviendas habitables con piso y losa solamente alisados sin recubrimientos, ventanas y dos puertas, sin pintura en la mayoría de paredes de las viviendas, solamente con estucado. Esto sucede porque si se incluye el costo de acabados excedería el costo de comercialización límite que establece el MIDUVI de 40.000,00.
- Los Costos de construcción del proyecto han sido actualizados según los precios de la Cámara de la Industria de la Construcción, tomando en cuenta los costos de mano de obra, materiales y equipo que se han usado para la construcción, obteniendo un valor actual en costos directos.
- Los rubros con mayor incidencia en la construcción de las viviendas son acero de refuerzo que en los tres tipos de sistema constructivo representan aproximadamente el 10% del costo de construcción de las viviendas, el hormigón en losas, vigas y muros y mampostería colocada en las viviendas.
- Se realizó un cronograma valorado para el tiempo de ejecución del proyecto con un tiempo de 72 meses, desarrollado en dos etapas, en donde se evidencia que la inversión es significativa los primeros dos meses en donde se adquiere el terreno y se cancelan los costos de estudios y de impuestos y tasas para llevar a cabo el proyecto.

CAPÍTULO 8

ANÁLISIS FINANCIERO

8.1 INTRODUCCIÓN

Las Viviendas de tipo Vivienda de Interés Social VIS, tienen un límite en su costo que es hasta USD 40.000,00, por lo que estas viviendas son entregadas por la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV en estado de viviendas habitables, es decir, viviendas sin acabados, ya que si la empresa invirtiera en los acabados de las viviendas, el costo de las mismas superaría al costo límite que le da la condición de Viviendas de Interés Social. El proyecto fue vendido hasta el año 2012, por lo que los precios actuales de las viviendas han aumentado considerablemente, tomando en cuenta el aumento de avalúos de propiedades en la zona por el progreso en el componente de localización y el aumento en el costo directos e indirectos de construcción.

8.2 OBJETIVOS

- Analizar la estrategia de ventas, considerando precios actuales de las viviendas.
- Ejecutar un análisis de inversiones del proyecto según un cronograma de ventas y egresos del proyecto.
- Predecir si existe rentabilidad y utilidad en la venta de viviendas del proyecto, al analizar el valor del VAN y un análisis de sensibilidad.

8.3 METODOLOGÍA

Recopilar información acerca de ventas y financiamiento del proyecto, además de entrevistar a los especialistas que realizan el seguimiento de ventas del proyecto. Establecer el análisis de inversiones a través de un flujo de caja en donde se reflejará los costos de ingresos y egresos, al igual que un cronograma de ventas de viviendas de una manzana con los precios actuales de las viviendas. Determinar el valor del VAN del proyecto para conocer su viabilidad en el año actual.

8.4 ANTECEDENTES DE MODELO DE GESTIÓN

Para la venta de las viviendas del proyecto Ciudad Bicentenario se aplicaron dos modelos de gestión: Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV y la Gestión por Promotores inmobiliarios y organizaciones sociales, que promovieron la venta en menor porcentaje.

En el desarrollo del proyecto existió el financiamiento del Banco Ecuatoriano de la Vivienda BEV, con un crédito inicial de 10.500.000 USD y bonos de vivienda por parte del MIDUVI, que aportó hasta el 80% del costo de las viviendas. Para la adquisición de viviendas de interés social el MIDUVI otorgó bono de vivienda de entre 3.000 USD a 5.000 USD. El MIDUVI ha entregado un valor aproximado de 6.111.586,55 USD en bonos de vivienda para el proyecto Ciudad Bicentenario.

Al adquirir una vivienda del proyecto se realizó el pago de un valor de entrada junto con el valor que otorga el MIDUVI a través del bono, quedando un valor restante que debió ser pagado por el comprador, y para eso se aplicó los préstamos hipotecario mediante entidades públicas como el BIESS y privadas como cooperativas de ahorro y crédito.

Se debe establecer una estrategia de ventas que ayude a la empresa municipal a entregar las viviendas en el plazo acordado y que el precio total de las mismas sean totalmente cancelado cuando el proceso constructivo haya culminado, por lo que se debe tomar en cuenta el tiempo que se utilizó para la construcción de las viviendas, es decir se utilizará un periodo de 3 años para el análisis financiero de cada manzana. Además, se debe analizar la estrategia de marketing y publicidad empleada para la venta de las viviendas, según la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda y las Cooperativas Financieras que ayudaron a su comercialización.

Para el análisis financiero del proyecto se utilizarán los costos actualizados de construcción del proyecto y los precios actuales de venta de viviendas según la tipología por cada manzana, ya determinado en anteriores capítulos de la investigación, con el objetivo de establecer las ventas del proyecto en un determinado periodo de tiempo.

8.5 ESTRATEGIA DE VENTAS

8.5.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto de Vivienda de Interés Social “Ciudad Bicentenario” está ubicado en la parroquia de Pomasqui, en el cual existen catorce tipologías de viviendas y tres tipos de sistemas constructivos, en donde las áreas de las viviendas en entrega mínima son desde 41 m² hasta 84 m², las cuales son aptas para que habiten hasta 4 integrantes de familia que perciben recursos medios a bajos, pero buscan el acceso a vivienda propia y vivienda digna.

8.5.2 PRECIOS DE VIVIENDAS

Se debe diferenciar los conceptos de costos y de precios para el análisis financiero del proyecto, es decir, que al hablar de costos se considera el valor que se utilizó para la construcción de las viviendas en los que están los costos directos, indirectos y el valor del terreno, que ya se ha establecido en capítulos anteriores. Los precios, son los valores a los cuales se venden las viviendas al cliente tomando en cuenta el costo obtenido de m² útil o vendible.

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, ha establecido un límite para el costo de las viviendas que es de 40.000 USD, por lo que el precio del metro cuadrado de construcción debe estar en el rango de 500,00 USD a 800,00 USD. Para que estas viviendas cumplan con el límite de costo impuesto por el MIDUVI, la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV, entrega estas casas y departamentos con características de viviendas habitables, es decir, sin acabados, con dos puertas, piso alisado, sin cerámica y paredes solamente estucadas en su mayoría (Zambrano, 2017).

En el proyecto “Ciudad Bicentenario”, se ha establecido el costo por metro cuadrado de construcción en un valor de 535,97 USD, en donde se incluyen los costos directos, indirectos y adquisición del terreno en la actualidad, las diferentes tipologías de viviendas que dependen del área de construcción en entrega mínima.

8.5.3 CRONOGRAMA DE VENTAS

MES DE VENTA	INGRESO POR MES	CRONOGRAMA DE VENTAS																					
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	\$ 2.239,6	\$ 223,96	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19	\$ 11,19
1	\$ 2.239,6		\$ 223,96	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48	\$ 11,48
2	\$ 2.239,6		\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78	\$ 11,78
3	\$ 2.239,6		\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10	\$ 12,10
4	\$ 2.239,6		\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43	\$ 12,43
5	\$ 2.239,6		\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79	\$ 12,79
6	\$ 2.239,6		\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17	\$ 13,17
7	\$ 2.239,6		\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56	\$ 13,56
8	\$ 2.239,6		\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99	\$ 13,99
9	\$ 2.239,6		\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44	\$ 14,44
10	\$ 2.239,6		\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92	\$ 14,92
11	\$ 2.239,6		\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44	\$ 15,44
12	\$ 2.239,6		\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99	\$ 15,99
13	\$ 2.239,6		\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58	\$ 16,58
14	\$ 2.239,6		\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22	\$ 17,22
15	\$ 2.239,6		\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91	\$ 17,91
16	\$ 2.239,6		\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65	\$ 18,65
17	\$ 2.239,6		\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46	\$ 19,46
18	\$ 2.239,6		\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35	\$ 20,35
19	\$ 2.239,6		\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32	\$ 21,32
20	\$ 2.239,6		\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38	\$ 22,38
21	\$ 2.239,6		\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96	\$ 23,96
22	\$ 2.239,6																						
23	\$ 2.239,6																						
24	\$ 2.239,6																						
25	\$ 2.239,6																						
26	\$ 2.239,6																						
INGRESO MENSUAL		\$ 223,96	\$ 235,15	\$ 246,63	\$ 258,41	\$ 270,51	\$ 282,94	\$ 295,73	\$ 308,90	\$ 322,46	\$ 336,45	\$ 350,89	\$ 365,81	\$ 381,25	\$ 397,24	\$ 413,82	\$ 431,04	\$ 448,95	\$ 467,60	\$ 487,06	\$ 507,41	\$ 528,73	\$ 551,11
INGRESO ACUMULADO		\$ 223,96	\$ 459,11	\$ 705,74	\$ 964,15	\$ 1.234,66	\$ 1.517,60	\$ 1.813,33	\$ 2.122,23	\$ 2.444,69	\$ 2.781,14	\$ 3.132,03	\$ 3.497,84	\$ 3.879,09	\$ 4.276,33	\$ 4.690,15	\$ 5.121,19	\$ 5.570,14	\$ 6.037,74	\$ 6.524,80	\$ 7.032,21	\$ 7.560,94	\$ 8.112,05
PORCENTAJE MENSUAL (%)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
PORCENTAJE ACUMULADO(%)		0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,3	6,7

328

MES DE VENTA	INGRESO POR MES	CRONOGRAMA DE VENTAS																	
		42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
37	\$ 1.066,5	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76
38	\$ 1.066,5	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93
39	\$ 1.066,5	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09
40	\$ 1.066,5	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27
41	\$ 1.066,5	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46
42	\$ 1.066,5	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67
43	\$ 1.066,5	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88
44	\$ 1.066,5	\$ 106,65	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11
45	\$ 1.066,5		\$ 106,65	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36
46	\$ 1.066,5			\$ 106,65	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62
47	\$ 1.066,5				\$ 106,65	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90
48	\$ 1.066,5					\$ 106,65	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20
49	\$ 1.066,5						\$ 106,65	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53
50	\$ 1.066,5							\$ 106,65	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89
51	\$ 1.066,5								\$ 106,65	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27
52	\$ 1.066,5									\$ 106,65	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70
53	\$ 1.066,5										\$ 106,65	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16
54	\$ 1.066,5											\$ 106,65	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67
55	\$ 1.066,5												\$ 106,65	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23
56	\$ 1.066,5													\$ 106,65	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85
57	\$ 1.066,5														\$ 106,65	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55
58	\$ 1.066,5															\$ 106,65	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33
59	\$ 1.066,5																\$ 106,65	\$ 14,22	\$ 14,22
60	\$ 1.066,5																	\$ 106,65	\$ 15,24
61	\$ 1.066,5																		\$ 106,65
62	\$ 1.066,5																		
63	\$ 1.066,5																		
64	\$ 1.066,5																		
65	\$ 1.066,5																		
66	\$ 1.066,5																		
67	\$ 1.066,5																		
68	\$ 1.066,5																		
69	\$ 1.066,5																		
70	\$ 1.066,5																		
71	\$ 1.066,5																		
72	\$ 1.066,5																		
INGRESO MENSUAL		\$ 190,71	\$ 257,82	\$ 265,18	\$ 272,80	\$ 280,36	\$ 388,95	\$ 397,43	\$ 406,32	\$ 415,23	\$ 425,29	\$ 435,25	\$ 446,12	\$ 457,36	\$ 469,20	\$ 481,75	\$ 495,08	\$ 519,30	\$ 524,24
INGRESO ACUMULADO		\$ 83.529,62	\$ 83.787,44	\$ 84.052,62	\$ 84.325,42	\$ 84.605,78	\$ 84.994,73	\$ 85.392,16	\$ 85.798,48	\$ 86.213,71	\$ 86.639,00	\$ 87.074,25	\$ 87.520,37	\$ 87.977,73	\$ 88.446,93	\$ 88.928,68	\$ 89.423,76	\$ 89.943,06	\$ 90.467,30
PORCENTAJE MENSUAL (%)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PORCENTAJE ACUMULADO(%)		66,0	66,2	66,4	66,7	66,9	67,2	67,5	67,8	68,1	68,5	68,8	69,2	69,5	69,9	70,3	70,7	71,1	71,5

MES DE VENTA	INGRESO POR MES	CRONOGRAMA DE VENTAS														
		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	
37	\$ 1.066,5	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 5,76	\$ 746,55	
38	\$ 1.066,5	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 5,93	\$ 746,55	
39	\$ 1.066,5	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 6,09	\$ 746,55	
40	\$ 1.066,5	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 6,27	\$ 746,55	
41	\$ 1.066,5	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 6,46	\$ 746,55	
42	\$ 1.066,5	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 6,67	\$ 746,55	
43	\$ 1.066,5	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 6,88	\$ 746,55	
44	\$ 1.066,5	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 7,11	\$ 746,55	
45	\$ 1.066,5	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 7,36	\$ 746,55	
46	\$ 1.066,5	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 7,62	\$ 746,55	
47	\$ 1.066,5	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 7,90	\$ 746,55	
48	\$ 1.066,5	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 8,20	\$ 746,55	
49	\$ 1.066,5	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 8,53	\$ 746,55	
50	\$ 1.066,5	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 8,89	\$ 746,55	
51	\$ 1.066,5	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 9,27	\$ 746,55	
52	\$ 1.066,5	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 9,70	\$ 746,55	
53	\$ 1.066,5	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 10,16	\$ 746,55	
54	\$ 1.066,5	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 10,67	\$ 746,55	
55	\$ 1.066,5	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 11,23	\$ 746,55	
56	\$ 1.066,5	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 11,85	\$ 746,55	
57	\$ 1.066,5	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 12,55	\$ 746,55	
58	\$ 1.066,5	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 13,33	\$ 746,55	
59	\$ 1.066,5	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 14,22	\$ 746,55	
60	\$ 1.066,5	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 15,24	\$ 746,55	
61	\$ 1.066,5	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 16,41	\$ 746,55	
62	\$ 1.066,5	\$ 106,65	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 17,78	\$ 746,55	
63	\$ 1.066,5		\$ 106,65	\$ 19,39	\$ 19,39	\$ 19,39	\$ 19,39	\$ 19,39	\$ 19,39	\$ 19,39	\$ 19,39	\$ 19,39	\$ 19,39	\$ 19,39	\$ 746,55	
64	\$ 1.066,5			\$ 106,65	\$ 21,33	\$ 21,33	\$ 21,33	\$ 21,33	\$ 21,33	\$ 21,33	\$ 21,33	\$ 21,33	\$ 21,33	\$ 21,33	\$ 746,55	
65	\$ 1.066,5				\$ 106,65	\$ 23,70	\$ 23,70	\$ 23,70	\$ 23,70	\$ 23,70	\$ 23,70	\$ 23,70	\$ 23,70	\$ 23,70	\$ 746,55	
66	\$ 1.066,5					\$ 106,65	\$ 26,66	\$ 26,66	\$ 26,66	\$ 26,66	\$ 26,66	\$ 26,66	\$ 26,66	\$ 26,66	\$ 746,55	
67	\$ 1.066,5						\$ 106,65	\$ 30,47	\$ 30,47	\$ 30,47	\$ 30,47	\$ 30,47	\$ 30,47	\$ 30,47	\$ 746,55	
68	\$ 1.066,5							\$ 106,65	\$ 35,55	\$ 35,55	\$ 35,55	\$ 35,55	\$ 35,55	\$ 35,55	\$ 746,55	
69	\$ 1.066,5								\$ 106,65	\$ 42,66	\$ 42,66	\$ 42,66	\$ 42,66	\$ 42,66	\$ 746,55	
70	\$ 1.066,5									\$ 106,65	\$ 53	\$ 53,33	\$ 53,33	\$ 53,33	\$ 746,55	
71	\$ 1.066,5										\$ 106,65	\$ 71,10	\$ 71,10	\$ 71,10	\$ 746,55	
72	\$ 1.066,5											\$ 106,65	\$ 106,65	\$ 106,65	\$ 746,55	
INGRESO MENSUAL		\$ 540,95	\$ 558,73	\$ 578,12	\$ 599,45	\$ 623,15	\$ 649,81	\$ 680,28	\$ 715,83	\$ 758,49	\$ 811,82	\$ 882,92	\$ 882,92	\$ 882,92	\$ 26.875,80	
INGRESO ACUMULADO		\$ 91.008,25	\$ 91.566,98	\$ 92.145,10	\$ 92.744,55	\$ 93.367,70	\$ 94.017,51	\$ 94.697,79	\$ 95.413,62	\$ 96.172,11	\$ 96.983,93	\$ 97.866,85	\$ 98.749,77	\$ 99.632,69	\$ 126.508,49	
PORCENTAJE MENSUAL (%)		0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	21,2	
PORCENTAJE ACUMULADO(%)		71,9	72,4	72,8	73,3	73,8	74,3	74,9	75,4	76,0	76,7	77,4	78,1	78,8	100,0	

Tabla 88.- Cronograma de ventas en miles
Elaborado por: Verónica Arellano

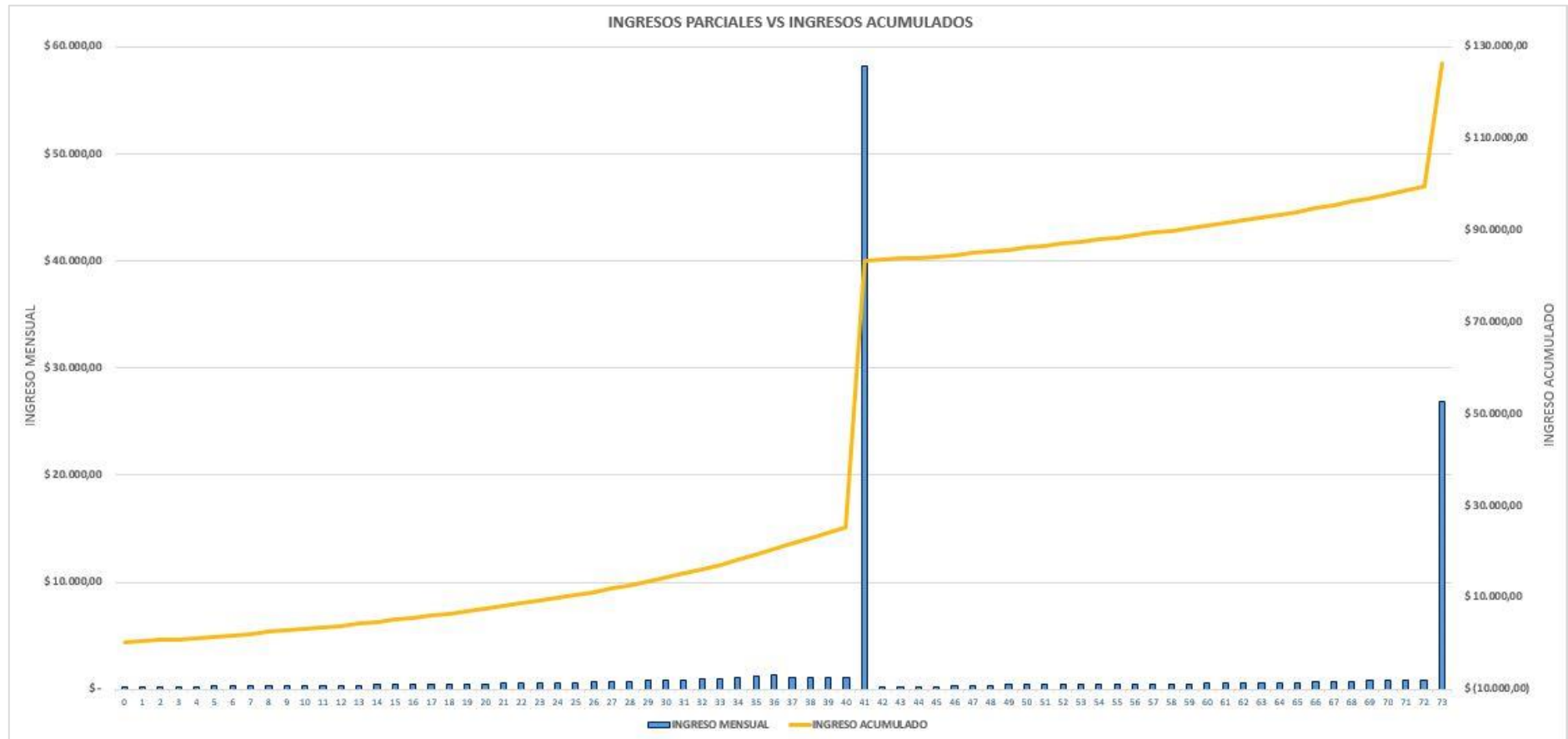


Ilustración 200.- Ingresos mensuales vs Ingresos Acumulados en miles
Elaborado por: Verónica Arellano

8.6 ANÁLISIS FINANCIERO ESTÁTICO

El análisis financiero estático sirve para comparar los gastos o egresos sobre el valor de las ventas que se han realizado sin considerar el tiempo o solo considerando un determinado periodo, para obtener la rentabilidad y utilidad al final de la construcción del proyecto.

Para realizar este análisis se debe considerar los valores obtenidos en los egresos o gastos que se han realizado para la construcción del proyecto y los ingresos que se obtienen a través de la venta de las viviendas. El costo total del proyecto considera los costos directos, indirectos y el costo del terreno en el presente año. El precio del proyecto serán las ventas realizadas hasta la culminación y entrega de la obra. La utilidad será considerada como la diferencia entre los ingresos y los egresos que ha habido en el proyecto y la rentabilidad será la relación entre la utilidad y el costo total o egresos del proyecto.

Tabla 89.- Utilidad y rentabilidad del proyecto

PERIODO DE CONSTRUCCIÓN	73 meses
COSTO DEL PROYECTO	115.872.117,08 USD
PRECIO DEL PROYECTO	126.508.490,00 USD
UTILIDAD	10.636.372,92 USD
MARGEN	
TOTAL	8%
ANUAL	1%
RENTABILIDAD	
TOTAL	9%
ANUAL	2%

Elaborado por: Verónica Arellano

Según el análisis de los ingresos y egresos del proyecto se puede observar que la utilidad es alta, lo que indica que se puede obtener ganancias del proyecto con valores actuales, pero el porcentaje de rentabilidad es tan solo del 2%, por lo que se puede deducir que el proyecto no es óptimo a pesar de que la totalidad del proyecto ha sido vendido.

El valor de baja rentabilidad podría deberse a que no se identificó la etapa más provechosa en todo el proyecto, es decir no se identificó el tiempo de compra de viviendas con precio más bajo para poder recuperar la inversión en menor tiempo. El problema con la rentabilidad de este proyecto es que no se obtuvo un aprovechamiento en la adquisición de viviendas en etapa de preventa, es decir, antes de que el proyecto sea construido, en su lugar se comercializó gran parte del proyecto cuando ya estaba construido

El Proyecto Ciudad Bicentenario, no es un buen ejemplo de rentabilidad en proyectos de vivienda de interés social, ya que en la etapa de pre factibilidad no se realizó un análisis financiero a futuro para recuperar la inversión, incluso en algunas manzanas se mostraron pérdidas y falta de pago de planillas a los contratistas (Zambrano, 2017).

La ganancia del proyecto es del 8%, lo que indica que el proyecto no genera la utilidad que debería, ya que el rango de ganancia para proyectos de vivienda de interés social VIS está entre el 15% al 20%, esto podría ser porque la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda EPMHV asumió todo el costo del terreno además del pago del fideicomiso e impuestos que generaron el proyecto, los cuales son costos altos frente al costos directo que se obtuvo o egresos que se usaron para la ejecución (Zambrano, 2017).

8.7 FLUJO DE CAJA

8.7.1 Ingresos del Proyecto

Los ingresos del proyecto se toman de la venta de 2217 viviendas de diferentes tipologías, pero según el análisis no todas las tipologías de viviendas cumplen con el valor límite de 40.000,00 USD que el valor de adquisición de las viviendas de interés social VIS, ya que algunas exceden este valor por el área útil de su construcción tomando en cuenta que son precios manejados en la actualidad. Al tomar en cuenta estas acotaciones en consto del metro cuadrado de construcción, el conto de ingresos del proyecto a través de la venta de las mismas es de 126.508.490,00 USD, para tomarse en cuenta en este análisis, como se muestra en la siguiente gráfica en 73 meses:

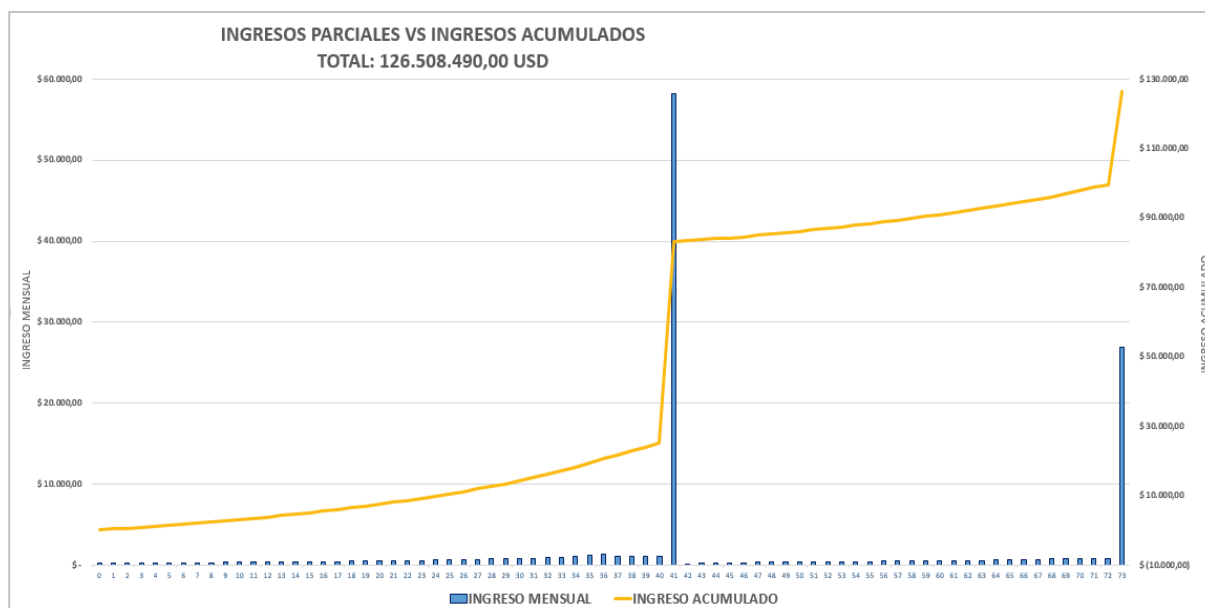


Ilustración 201: Ingresos mensuales vs Ingresos acumulados en miles
Elaborado por: Verónica Arellano

8.7.2 Egresos del Proyecto

Los Egresos del proyecto surgen del costo de construcción de 2217 casas del proyecto, tomando en cuenta los costos directos en donde se incluyen los costos de construcción de las casas y departamentos, además de los costos de urbanización del proyecto. Se considera el costo de adquisición actual del terreno que excede en gran manera al valor original de su compra, lo que hace que valor de construcción del proyecto ascienda a más del doble.

Los costos indirectos del proyecto se toman en cuenta a lo largo de los 72 meses de construcción de la totalidad del proyecto, a excepción del pago de impuestos que se han cancelado en solo dos meses y el valor de los estudios del proyecto que se cancelaron en tres meses según el cronograma de gastos, siendo en mayor porcentaje el valor de impuestos el mayor valor de gastos indirectos.

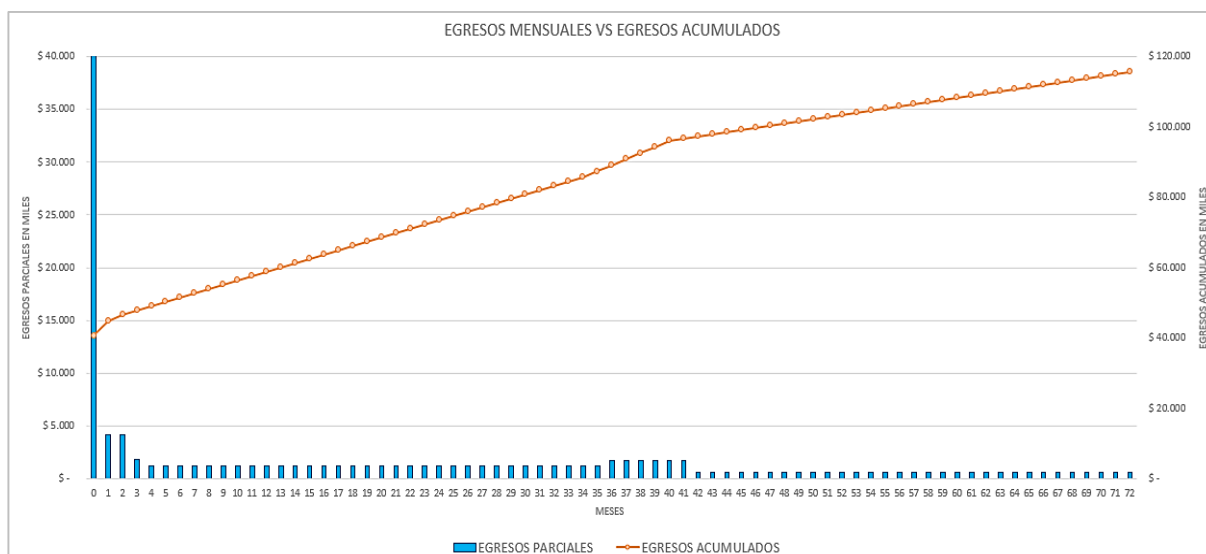


Ilustración 202: Egresos mensuales vs Egresos acumulados en miles
Elaborado por: Verónica Arellano

La grafica muestra que el mayor gasto en el proyecto es en el mes cero, ya que en este mes se considera el valor total del terreno, el valor de estudio e impuestos, pero no se considera el valor de la construcción de viviendas, ya que este valor se toma en cuenta desde el mes uno. El proyecto se desarrolló en dos etapas en 72 meses o en seis años, la primera etapa se desarrolló en 40 meses y la segunda etapa en 38 meses iniciando en el mes 35 del proyecto, por lo que se observa que los gastos de construcción en los tres primeros meses es mayor e irá disminuyendo paulatinamente hasta el mes 35 en donde empieza la construcción de la segunda etapa, y hasta el mes 72 en donde se observa que disminuye.

8.7.3 Saldos Parciales y Acumulados

El valor de saldos parciales y acumulados se obtiene de la diferencia de los valores de los ingresos o el valor de ventas de las viviendas y el valor de los egresos del proyecto.

El flujo de caja del proyecto tomando en cuenta ingresos y egresos en 73 meses es el siguiente:

DESCRIPCIÓN	FLUJO DE CAJA																		
MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
INGRESOS																			
VENTAS	\$ 223,96	\$ 235,15	\$ 246,63	\$ 258,41	\$ 270,51	\$ 282,94	\$ 295,73	\$ 308,90	\$ 322,46	\$ 336,45	\$ 350,89	\$ 365,81	\$ 381,25	\$ 397,24	\$ 413,82	\$ 431,04	\$ 448,95	\$ 467,60	\$ 487,06
EGRESOS																			
TERRENO	\$ 37.564	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COSTOS DIRECTOS	-	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9
COSTOS INDIRECTOS	\$ 3.027,0	\$ 3.069,7	\$ 728,2	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3
EGRESOS PARCIALES	\$ 40.591	\$ 4.182	\$ 1.840	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222
SALDO PARCIAL	-40366,84	-3946,45	-1593,47	-963,79	-951,69	-939,26	-926,47	-913,3	-899,74	-885,75	-871,31	-856,39	-840,95	-824,96	-808,38	-791,16	-773,25	-754,6	-735,14
INGRESOS ACUMULADOS	\$ 223,96	\$ 459,11	\$ 705,74	\$ 964,15	\$ 1.234,66	\$ 1.517,60	\$ 1.813,33	\$ 2.122,23	\$ 2.444,69	\$ 2.781,14	\$ 3.132,03	\$ 3.497,84	\$ 3.879,09	\$ 4.276,33	\$ 4.690,15	\$ 5.121,19	\$ 5.570,14	\$ 6.037,74	\$ 6.524,80
EGRESOS ACUMULADOS	\$ 40.591	\$ 44.772	\$ 46.613	\$ 47.835	\$ 49.057	\$ 50.279	\$ 51.501	\$ 52.724	\$ 53.946	\$ 55.168	\$ 56.390	\$ 57.612	\$ 58.835	\$ 60.057	\$ 61.279	\$ 62.501	\$ 63.723	\$ 64.946	\$ 66.168
SALDO ACUMULADO	-40366,84	-44313,29	-45906,76	-46870,55	-47822,24	-48761,5	-49687,97	-50601,27	-51501,01	-52386,76	-53258,07	-54114,46	-54955,41	-55780,37	-56588,75	-57379,91	-58153,16	-58907,76	-59642,9

DESCRIPCIÓN	FLUJO DE CAJA																	
MESES	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
INGRESOS																		
VENTAS	\$ 507,41	\$ 528,73	\$ 551,11	\$ 574,67	\$ 599,54	\$ 625,87	\$ 653,85	\$ 683,69	\$ 715,66	\$ 750,09	\$ 787,39	\$ 828,08	\$ 872,84	\$ 922,58	\$ 978,54	\$ 1.042,49	\$ 1.223,75	\$ 1.319,04
EGRESOS																		
TERRENO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COSTOS DIRECTOS	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.111,9	\$ 1.613,5	\$ 1.613,5
COSTOS INDIRECTOS	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3
EGRESOS PARCIALES	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.222	\$ 1.724	\$ 1.724
SALDO PARCIAL	-714,79	-693,47	-671,09	-647,53	-622,66	-596,33	-568,35	-538,51	-506,54	-472,11	-434,81	-394,12	-349,36	-299,62	-243,66	-179,71	-500,05	-404,76
INGRESOS ACUMULADOS	\$ 7.032,21	\$ 7.560,94	\$ 8.112,05	\$ 8.686,72	\$ 9.286,26	\$ 9.912,13	\$ 10.565,98	\$ 11.249,67	\$ 11.965,33	\$ 12.715,42	\$ 13.502,81	\$ 14.330,89	\$ 15.203,73	\$ 16.126,31	\$ 17.104,85	\$ 18.147,34	\$ 19.371,09	\$ 20.690,13
EGRESOS ACUMULADOS	\$ 67.390	\$ 68.612	\$ 69.834	\$ 71.056	\$ 72.279	\$ 73.501	\$ 74.723	\$ 75.945	\$ 77.167	\$ 78.390	\$ 79.612	\$ 80.834	\$ 82.056	\$ 83.278	\$ 84.501	\$ 85.723	\$ 87.447	\$ 89.170
SALDO ACUMULADO	-60357,69	-61051,16	-61722,25	-62369,78	-62992,44	-63588,77	-64157,12	-64695,63	-65202,17	-65674,28	-66109,09	-66503,21	-66852,57	-67152,19	-67395,85	-67575,56	-68075,61	-68480,37

DESCRIPCIÓN	FLUJO DE CAJA																	
MESES	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
INGRESOS																		
VENTAS	\$ 1.112,92	\$ 1.119,01	\$ 1.125,28	\$ 1.131,74	\$ 58.159,83	\$ 190,71	\$ 257,82	\$ 265,18	\$ 272,80	\$ 280,36	\$ 388,95	\$ 397,43	\$ 406,32	\$ 415,23	\$ 425,29	\$ 435,25	\$ 446,12	\$ 457,36
EGRESOS																		
TERRENO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COSTOS DIRECTOS	\$ 1.613,5	\$ 1.613,5	\$ 1.613,5	\$ 1.613,5	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6
COSTOS INDIRECTOS	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3
EGRESOS PARCIALES	\$ 1.724	\$ 1.724	\$ 1.724	\$ 1.724	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612
SALDO PARCIAL	-610,88	-604,79	-598,52	-592,06	57547,93	-421,19	-354,08	-346,72	-339,1	-331,54	-222,95	-214,47	-205,58	-196,67	-186,61	-176,65	-165,78	-154,54
INGRESOS ACUMULADO	\$ 21.803,05	\$ 22.922,06	\$ 24.047,34	\$ 25.179,08	\$ 83.338,91	\$ 83.529,62	\$ 83.787,44	\$ 84.052,62	\$ 84.325,42	\$ 84.605,78	\$ 84.994,73	\$ 85.392,16	\$ 85.798,48	\$ 86.213,71	\$ 86.639,00	\$ 87.074,25	\$ 87.520,37	\$ 87.977,73
EGRESOS ACUMULADOS	\$ 90.894	\$ 92.618	\$ 94.342	\$ 96.066	\$ 96.678	\$ 97.289	\$ 97.901	\$ 98.513	\$ 99.125	\$ 99.737	\$ 100.349	\$ 100.961	\$ 101.573	\$ 102.185	\$ 102.797	\$ 103.409	\$ 104.020	\$ 104.632
SALDO ACUMULADO	-69091,25	-69696,04	-70294,56	-70886,62	-13338,69	-13759,88	-14113,96	-14460,68	-14799,78	-15131,32	-15354,27	-15568,74	-15774,32	-15970,99	-16157,6	-16334,25	-16500,03	-16654,57

DESCRIPCIÓN	FLUJO DE CAJA																		
MESES	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
INGRESOS																			
VENTAS	\$ 463,20	\$ 481,75	\$ 495,08	\$ 519,30	\$ 524,24	\$ 540,95	\$ 558,73	\$ 578,12	\$ 599,45	\$ 623,15	\$ 649,81	\$ 680,28	\$ 715,83	\$ 758,49	\$ 811,82	\$ 882,92	\$ 882,92	\$ 882,92	\$ 26.875,80
EGRESOS																			
TERRENO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COSTOS DIRECTOS	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ 501,6	\$ -
COSTOS INDIRECTOS	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ 110,3	\$ -
EGRESOS PARCIALES	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ 612	\$ -
SALDO PARCIAL	-142,7	-130,15	-116,82	-92,6	-87,66	-70,95	-53,17	-33,78	-12,45	11,25	37,91	68,38	103,93	146,59	199,92	271,02	271,02	271,02	26875,8
INGRESOS ACUMULADO	\$ 88.446,93	\$ 88.928,68	\$ 89.423,76	\$ 89.943,06	\$ 90.467,30	\$ 91.008,25	\$ 91.566,98	\$ 92.145,10	\$ 92.744,55	\$ 93.367,70	\$ 94.017,51	\$ 94.697,79	\$ 95.413,62	\$ 96.172,11	\$ 96.983,93	\$ 97.866,85	\$ 98.749,77	\$ 99.632,69	\$ 126.508,49
EGRESOS ACUMULADO	\$ 105.244	\$ 105.856	\$ 106.468	\$ 107.080	\$ 107.692	\$ 108.304	\$ 108.916	\$ 109.528	\$ 110.139	\$ 110.751	\$ 111.363	\$ 111.975	\$ 112.587	\$ 113.199	\$ 113.811	\$ 114.423	\$ 115.035	\$ 115.647	\$ 115.646,50
SALDO ACUMULADO	-16797,27	-16927,42	-17044,24	-17136,84	-17224,5	-17295,45	-17348,62	-17382,4	-17394,85	-17383,6	-17345,69	-17277,31	-17173,38	-17026,79	-16826,87	-16555,85	-16284,83	-16013,81	10861,99

Tabla 90.- Flujo de Caja del Proyecto
Elaborado por: Verónica Arellano

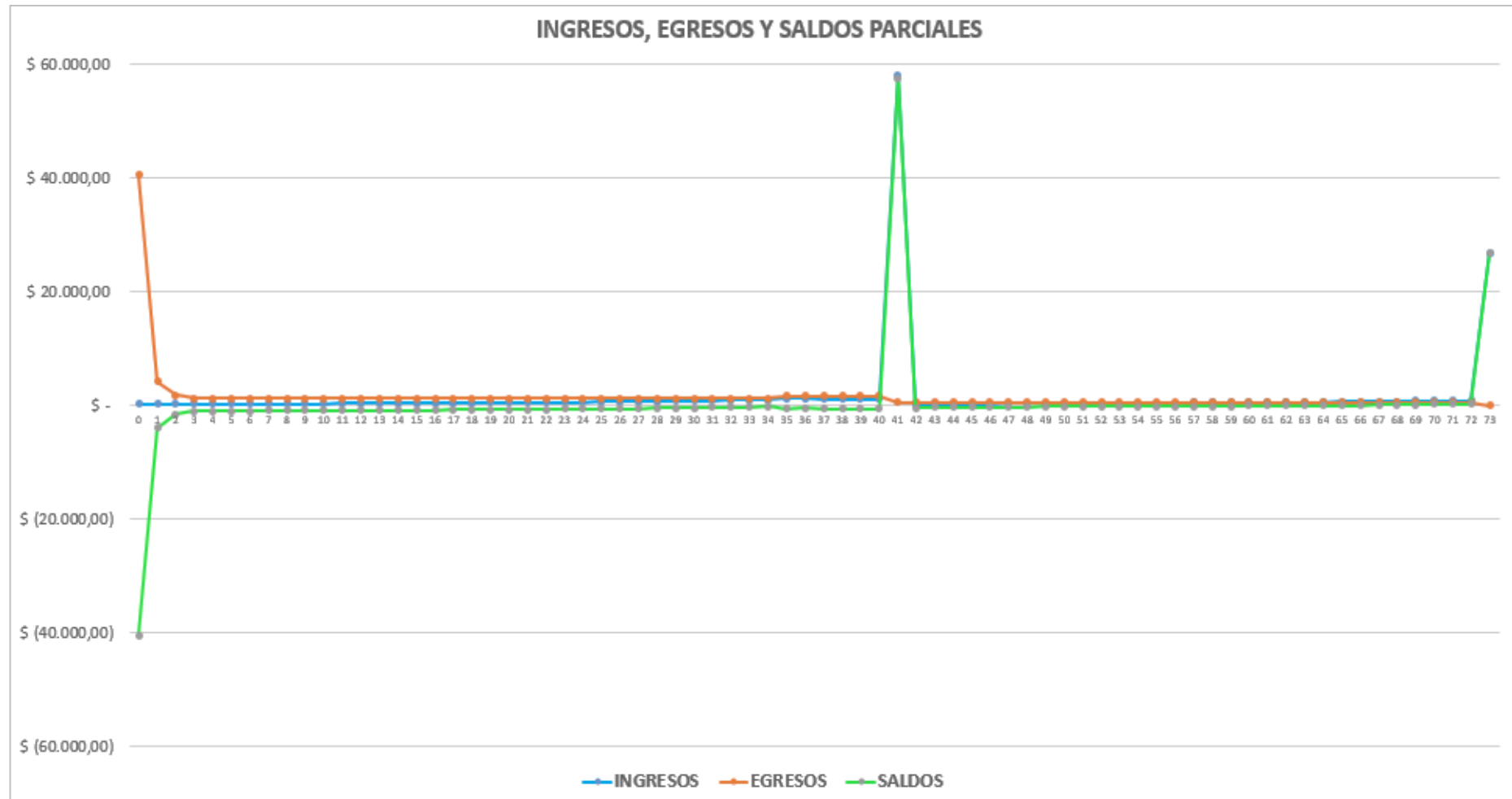


Ilustración 203: Ingresos, Egresos y Saldos Parciales en miles
Elaborado por: Verónica Arellano

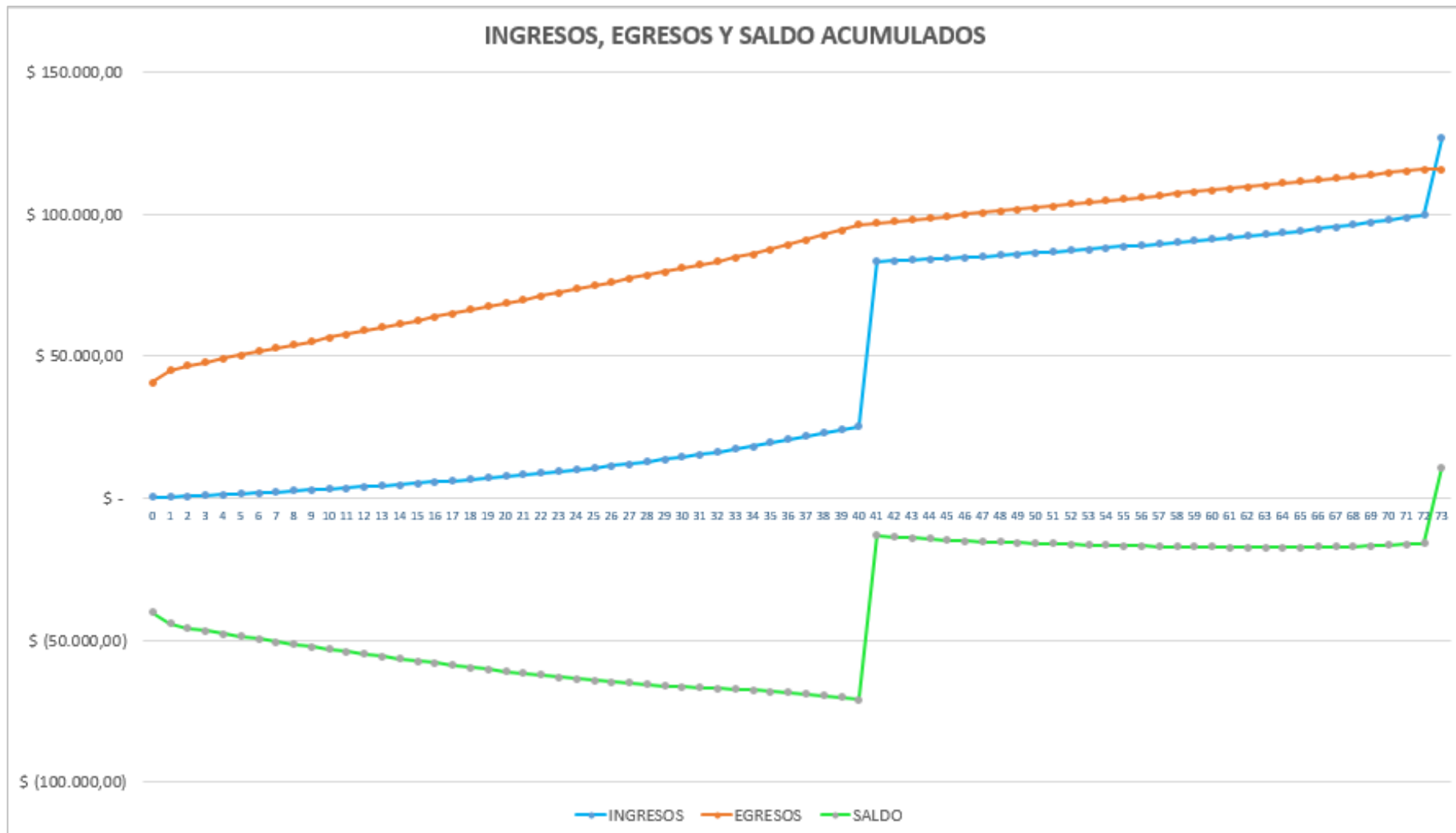


Ilustración 204: Ingresos, Egresos y Saldos Acumulados en miles
Elaborado por: Verónica Arellano

Del flujo de caja se han obtenido las gráficas de ingresos, egresos y saldos parciales y acumulados. En la primera etapa se muestran en los valores más altos en donde empieza y en donde termina cada una de las dos etapas del proyecto. Se observa que en el primer se tienen el mayor valor de egresos o gasto ya que se ha realizado la compra del terreno, al igual que el mayor valor de saldo parcial ya que en este mes no se ha realizado aún ninguna venta de las viviendas.

En la segunda gráfica se muestran los ingresos, egresos y saldo acumulados del proyecto en donde se observa que el primer mes no muestra ingresos hasta el mes 12 en donde se empiezan a desembolsar préstamos para las personas que adquieren las viviendas, siendo a partir de este mes en donde se perciben los ingresos en mayor cantidad. En el mes 40, cuando culmina la primera etapa del proyecto se puede observar que los ingresos son mayores ya que también se incluyen parte de los ingresos de la segunda etapa del proyecto, pero al mismo tiempo los egresos o gastos también aumentan hasta el último mes. En el mes 73, en donde se entregan las viviendas los ingresos superan a los egresos ya que en este mes se terminan de pagar la totalidad de las viviendas al constructor y se obtiene una utilidad.

El saldo acumulado, desde el primer mes empieza a descender hasta el mes 40 en donde termina la primera etapa del proyecto, y a partir de este mes empieza a aumentar hasta el mes 41 para luego descender hasta el mes 72 en el cual se culmina a construcción del proyecto. En el mes 73 el saldo acumulado asciende, siendo este valor el de la utilidad adquirida en el proyecto.

La siguiente gráfica muestra que el proyecto presenta baja rentabilidad, esto se evidencia a través de valores negativos del saldo acumulado frente al saldo de cada mes, por lo que se concluye que el proyecto puede tener un pequeño porcentaje de ganancias pero no tiene rentabilidad y que la inversión no es beneficiosa para la Empresa Metropolitana EPMHV, que a largo plazo puede presentar pérdidas y que no hay oportunidad para una nueva inversión.

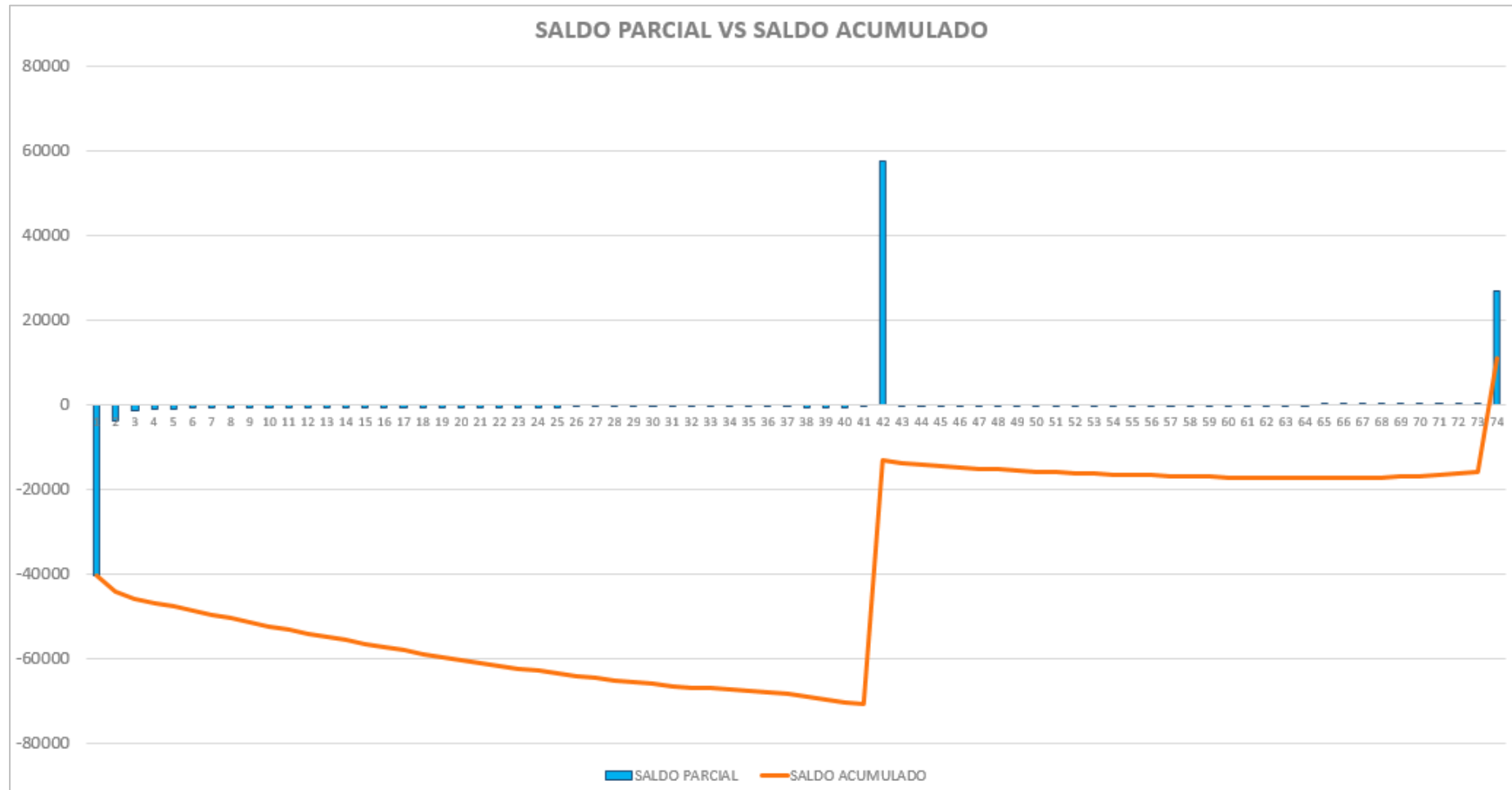


Ilustración 205: Saldos Parciales y Saldo Acumulado en miles
Elaborado por: Verónica Arellano

8.8 ANÁLISIS FINANCIERO DINÁMICO

El análisis financiero dinámico, toma en cuenta el valor que tiene el dinero en el tiempo y este análisis se realizará en base al Flujo de Caja realizado con anterioridad y el cálculo del Valor Actual Neto VAN tomando en cuenta las tasas de descuento que se determina para cada tipo de proyecto y la tasa de retorno de los mismos.

8.8.1 Tasa de Descuento

Para poder establecer la viabilidad de la estrategia de ventas del proyecto inmobiliario se toma en cuenta la tasa de descuento, ya que ayuda a percibir niveles de riesgo en la inversión del proyecto en su totalidad y de cada vivienda vendida.

El cálculo de la tasa de descuento se realizó a través del método Capital Asset Pricing Model (CAPM), en donde se puede relacionar variables de rendimiento como: Rendimiento en el mercado y Rendimiento de un activo que esté libre de riesgo; además toma en cuenta el factor económico de Riesgo país.

La tasa de descuento en el año 2011, cuando se realizaron las ventas de viviendas marcaba un valor de 4,52%, incorporando factores de incidencia económica y política que prevalecían en el país en ese año.

Gracias al cálculo de la tasa de descuento en los proyectos, se puede predecir el rendimiento máximo que la Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda debe pagar a las empresas privadas que se encargaron de la construcción de algunas manzanas del proyecto.

La tasa de descuento actual se realizó con la investigación de (Robalino Molina, 2017), en la cual se usó el cálculo CAPM que ayuda a evaluar los activos, con las condiciones actuales, con la siguiente expresión:

$$Tasa\ de\ Descuento = R_f + (R_m - R_f) * \beta + R_p$$

Tabla 4: *Parámetros para cálculo de tasa de descuento*

DESCRIPCIÓN		VALOR
Rf	Tasa libre de riesgo y bonos del Tesoro de EEUU	1,50%
Rm	Rentabilidad del Sector Inmobiliario	21%
β	Coefficiente de riesgo del Sector Inmobiliario	0,86
Rp	Riesgo país	4,40%

Fuente: Recuperado de (Robalino Molina, 2017)

Tasa de descuento Anual	22,70%
Tasa de descuento Mensual	1,88%

8.8.2 Valor Actual Neto VAN

El valor Actual Neto VAN, ayuda a analizar de manera financiera el proyecto, es decir, a través de este indicador se puede determinar la viabilidad de un proyecto de inversión inmobiliaria, tomando en cuenta los flujos de caja con valores de ingresos y egresos sin contar con el valor de la inversión que se realizó al inicio del proyecto.

Criterios de Aceptación del VAN

Si, VAN es mayor a cero	$VAN > 0$	<i>El proyecto genera ganancias .</i>
Si, VAN es igual a cero	$VAN = 0$	<i>El proyecto cubre los costos y gastos pero no genera ganancias</i>
Si, VAN es menor a cero	$VAN < 0$	<i>El proyecto genera pérdidas</i>

El proyecto Ciudad Bicentenario será un proyecto que genera ganancias mientras pasa el tiempo, y esto se puede deducir gracias al Valor Actual Neto VAN calculado, el cual es un valor positivo. Para el cálculo del VAN se tomó en cuenta la inversión inicial para la construcción del proyecto, el flujo de caja de ingresos y gastos generados en el proyecto y la tasa de descuento mensual que se aplica a lo largo del proyectos.

Valor Actual Neto (VAN)	-41.984.390,00
Tasa de descuento Mensual	1,88%

PROYECTO NO ES VIABLE FINANCIERAMENTE

Según el análisis y flujo de caja realizado y con un valor de tasa de descuento mensual de 1,88% mensual, el valor de VAN del proyecto Ciudad Bicentenario es de -41.984.390,00 USD, lo que demuestra que el proyecto no es viable al ser un valor negativo.

Actualmente, no se están realizando ventas de viviendas del proyecto ya que todas están vendidas y se están terminando pocas viviendas adquiridas.

Para lograr una correcta estrategia de precios se debe tomar en cuenta el precio inicial de las viviendas ya que este precio variará a lo largo de la vida útil de cada vivienda que se comercialice, en el caso de las viviendas el precio en las que se ha vendido en un principio es bajo con relación al precio que se está ofertando en la actualidad, esto en consecuencia a que el sector ha mejorado en el sentido de localización, por lo que los avalúos de los inmuebles han aumentado en gran manera.

8.9 VENTAS ACTUALES DE VIVIENDAS

Según algunas entrevistas realizadas a los moradores del proyecto, muchos han optado por poner en venta sus viviendas, por diferentes razones, las cuales pueden ser:

- Desean adquirir viviendas del tipo prioritario, es decir con precios superiores a los 40.000,00 USD.
- Viviendas con mayor área útil o área de construcción.
- Viviendas con ubicación de espacios diferente
- Desean vivir cerca de las zonas céntricas de la ciudad
- Adquirir ganancias por la venta de las viviendas

Actualmente, se han puesto en venta muchas viviendas del proyecto y la mejor manera que se ha usado para comercializarlas es a través de Internet, pero se están pidiendo precios mayores a los que se adquirió en un principio, por razones de construcción y acabados colocados por los propietarios.

	<p>Casa 3 Dormitorios, Pomasqui Sector Ciudad Bicentenario Por Apuro Veraniega</p> <p>\$ 65.000</p> <p>Quito, Pichincha - Venta - Casa - 82 m² - 3 dormitorios - 3 baños</p> <p>Casa 3 dormitorios, pomasqui sector ciudad bicentenario. Es una casa de 82m2 ubicado en sector de ciudad bicentenario. Consta de tres dormitorios cómodos, dos baños completos con sanitarios y grifería...</p> <p>23 nov. 2017 en Doplim</p>
	<p>Casa En Pomasqui Ciudad Bicentenario 235</p> <p>\$ 50.000</p> <p>Quito, Pichincha - Venta - Casa - 60 m² - 2 dormitorios - 2 baños</p> <p>Ubicada en ciudad bicentenario pomasqui linea de buses todos los servicios cualquier informacion favor... Casa de dos plantas de 60 mts con proyeccion a un tercero con garage consta de dos dormitorios...</p> <p>2 jul. 2017 en Tixuz</p>

Ilustración 7: Venta de Casas en la actualidad

Fuente: (Mitula, 2017) <https://casas.mitula.ec/casas/casas-quito-ciudad-bicentenario>

Se puede observar que las viviendas actualmente están siendo vendidas a un precio mucho más alto al que fueron adquiridas, es decir el precio de las viviendas varía en un 55% de lo que se adquirió un principio, lo que indica que los propietarios tendrán una ganancia alta al momento de vender sus viviendas.

Muchos propietarios argumentan que comercializan sus viviendas a este costo porque la plusvalía del sector ha aumentado considerablemente y el proyecto se ha convertido en un proyecto accesible desde la construcción de la extensión de la Av. Simón Bolívar.

8.10 CONCLUSIONES

- El precio del metro cuadrado de área útil o metro cuadrado de construcción del proyecto es de 535,97 USD, por lo que los precios de la vivienda son: el mínimo de 22.971,72 USD y el máximo precio es de 46.345,42 USD. Los precios de las viviendas depende del área de construcción de las viviendas, ya que existen 14 tipologías de viviendas en todo el proyecto, en la que cada una cuenta con parqueadero.
- De las catorce tipologías de viviendas que existen en el proyecto tres tipos de vivienda, no cumplen con el precio límite de 40.000,00 USD por su condición de área, ya que son las viviendas más grandes del proyecto, esto hace que el proyecto no sea netamente un proyecto de Vivienda de Interés social, sino que en 21% serán Viviendas de Interés prioritario.
- Los precios de las viviendas se consideran en viviendas con entrega mínima, por lo que el precio de las viviendas aumentaría si los propietarios de los inmuebles construyen hasta el límite permisible de pisos que es tres en viviendas unifamiliares, para después venderlas a un precio superior a 40.000,00 USD.
- Con la estrategia de ventas de las viviendas empleada se tuvo una ganancia del proyecto del 9%, es decir, la ganancia del proyecto es de 10.636.372,92 USD, lo que ayuda a la empresa encargada del proyecto a invertir en proyectos sociales como este.
- La utilidad del proyecto es del 8% total y del 1% anual, el cual representa a un valor bajo de ganancia para el proyecto, esto se da porque no se aprovechó la etapa de preventa de las viviendas, es decir, en la etapa preliminar del proyecto en donde era más fácil recuperar lo que se ha invertido en los primeros meses en donde se presentan el mayor porcentaje de gastos, debido a la adquisición del terreno de construcción.
- En el flujo de caja se puede observar que presenta saldos negativos acumulados en todos los meses excepto el último mes en donde se recupera la inversión debido a la culminación de pagos de las viviendas, por lo que la utilidad del proyecto no es la que se esperaba en un proyecto de gran magnitud como este.

- Con el valor negativo del VAN se concluye que no se podrá lograr a través del tiempo una rentabilidad del 15% que se debería tener para este tipo de proyectos, por lo que debería tener una ganancia igual al valor del VAN para poder ser un proyecto viable de manera financiera.
- El Valor del VAN podría ser positivo y el proyecto arrojar ganancias si se cuidaran varios componentes del proyecto, y pueden existir varias razones para que el valor del VAN sea negativo, como:
 - ✓ El terreno no cumple con la totalidad del valor del COS PB y COS TOTAL según el IRM, es decir, el terreno no se ha distribuido correctamente para la creación de un mayor número de viviendas.
 - ✓ Los Costos Directos de Construcción deberían ser mayores a los que se han establecido en el proyecto desde el principio de su construcción.
 - ✓ Los Costos Indirectos deberían ser menores, por lo que se debería disminuir la incidencia de impuestos aplicados al proyecto y el valor del fideicomiso debería ser eliminado y la administración del proyecto debería ser realizado por la misma Empresa Pública Metropolitana de Hábitat y Vivienda.
 - ✓ El Costo del terreno es demasiado alto por lo que solamente debería costar el 30% del valor actual con el que se realizó el cálculo.
- Al realizar el análisis financiero se determina que el proyecto “Ciudad Bicentenario”, no es viable ya que aunque genere una utilidad no puede considerarse como una ganancia ya que con este valor no se podría cumplir con el costo total del proyecto y no se lograría invertir en un proyecto de este tipo nuevamente, es decir, el proyecto no llega al porcentaje de utilidad que debería tener.

CONCLUSIONES GENERALES

DESCRIPCIÓN	VIABLE	NO VIABLE
Situación Actual para inversión para proyectos de vivienda VIS		
Legislación para proyectos de vivienda tipo VIS		
Localización del Proyecto "Ciudad Bicentenario"		
Componente Arquitectónico del proyecto "Ciudad Bicentenario"		
Componente Técnico - Constructivo del proyecto "Ciudad Bicentenario"		
Costos del Proyecto "Ciudad Bicentenario"		
Análisis Financiero de proyecto "Ciudad Bicentenario"		

- Actualmente, en el país existen varias familias que poseen vivienda propia y las cifras de pobreza han aumentado en un 24% con respecto al año 2016, lo que ha causado desempleo y subempleo, que influye en gran manera para la adquisición de vivienda propia en el país, por lo que esto no ha sido solucionado y el índice de personas sin vivienda ha ido en aumento al igual que la invasión de terrenos, creando estructuras inseguras y sin supervisión profesional.
- El salario básico en la actualidad ha impedido que la población pueda ser beneficiaria a créditos hipotecarios para la adquisición de viviendas, ya que según un análisis de la Canasta Familiar Básica y la Canasta Vital las personas prefieren invertir su dinero en alimentación, educación y transporte. De la misma manera, la situación económica del país ha impedido que los constructores desarrollen proyectos de vivienda ya que no se están generando ventas que permitan volver a invertir en proyectos inmobiliarios.

- Las leyes del país amparan a todas las personas que deseen obtener vivienda propia y aunque se han creado instituciones y ordenanzas no es suficiente para poder abastecer la población con vivienda, ya que además de establecer una legislación para este tipo de proyectos se necesita financiamiento por parte del estado, lo cual en estos momentos nos es posible ni se han creado proyectos nuevos ofrecidos por el actual gobierno de Lenin Moreno.
- La plusvalía del proyecto ha aumentado en gran manera desde su creación, pero no ha sido suficiente para poder desarrollarlo de manera correcta ya que no se han aprovechado áreas destinadas para viviendas. El proyecto no sería correctamente planificado pese a que existe una ordenanza municipal específica para el mismo, por lo que desde un principio se debe reestructurar el proyecto en cuanto al componente arquitectónico, técnico y financiero.
- El sector ha sido víctima de varios accidentes geográficos, por lo que el proyecto debe presentar problemas en sus estructuras, pero al analizar este componente se podría decir que las estructuras actualmente no presentan daños pero al pasar el tiempo se podrán evidenciar los perjuicios del incorrecto proceso constructivo, pero en el análisis a través de los diseño de ingeniería el proyecto técnicamente en su mayoría es viable, pero estructuralmente se debe tomar precauciones al reforzar las estructuras por la alta sismicidad de la zona y el tipo de suelo en el que se encuentra.
- Los costos del proyecto no se han distribuido de manera correcta ya que los costos del terreno son excesivos y los costos indirectos deben disminuir aumentando así los costos directos del proyecto, es decir, se ha tratado de optimizar el proyecto a través de una administración contratada pero no existió una programación financiera para poder llegar a la meta impuesta en un principio, por lo que el proyecto se convierte en no viable, ya que puede ser que el valor de las ventas sea menor a los costos de construcción generando pérdidas para el constructor.
- El proyecto no es viable ya que no genera la utilidad necesaria para el constructor pese a que las viviendas ya han sido vendidas en su totalidad, generando una rentabilidad baja y valores negativos, lo que perjudica al constructor.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central del Ecuador. (30 de Febrero de 2017). *Mundo Constructor*. Obtenido de Mundo Constructor: <http://www.mundoconstructor.com.ec>
- CENSO PICHINCHA. (2010). *INEC*. Obtenido de INEC: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/pichincha.pdf>
- Chang Saltos, G. (Mayo de 2017). *Universitat Politècnica de Catalunya*. Obtenido de Universitat Politècnica de Catalunya: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/105936/Mem%C3%B2ria_Chang_Giulianna%20Estefania.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Consejo Metropolitano , Q. (22 de 05 de 2003). *Ordenanza 3457. Normas de Arquitectura y Urbanismo*. Obtenido de Municipio de Quito: http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORD-3457%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf
- Consejo Metropolitano del DMQ. (13 de Febrero de 2015). *Quito*. Obtenido de Quito: <http://www.quito.gob.ec/documents/PMDOT.pdf>
- Constitución del Ecuador, 2. (13 de julio de 2011). *eSilec Profesional*. Obtenido de eSilec Profesionista: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- COOTAD. (19 de Octubre de 2010). *eSilec Profesional* . Obtenido de eSilec Profesional : http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- GAD Pomasqui. (15 de Octubre de 2015). *Sistema Nacional de Información*. Obtenido de SNI: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1768108310001_PDYOT%20POMASQUI%202015_23-10-2015_04-51-01.pdf
- Guía de Diseño para estructuras de Hormigón Armado. (2015). *MIDUVI*. Obtenido de MIDUVI: <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/GUIA-2-HORMIGON-ARMADO.pdf>
- Guía práctica para evaluación sísmica. (2015). *MIDUVI*. Obtenido de MIDUVI: <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/GUIA-5-EVALUACION-Y-REHABILITACION1.pdf>
- Londoño Gómez, E. (Abril de 2011). *360 grados en concreto*. Obtenido de 360 grados en concreto: <http://blog.360gradosenconcreto.com>
- Mitula. (2017). *Mitula*. Obtenido de Mitula: <https://casas.mitula.ec/casas/casas-quito-ciudad-bicentenario>
- Moreira, T. C. (20014). *Universidad Central del Ecuador*. Obtenido de Repositorio UCE: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3066/1/T-UCE-0005-515.pdf>

- NEC . (2015). *Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda*. Obtenido de MIDUVI:
<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>
- NEC-SE-CG. (2015). *MIDUVI*. Obtenido de MIDUVI:
<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-CG-Cargas-S%C3%ADsmicas.pdf>
- NEC-SE-DS. (2015). *MIDUVI*. Obtenido de MIDUVI:
<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>
- NEC-SE-DS. (2015). *MIDUVI* 4. Obtenido de MIDUVI 4:
<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-4.pdf>
- NEC-SE-DS. (2015). *Ministerio de Desarrollo Urbano Y Vivienda*. Obtenido de MIDUVI:
<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-2.pdf>
- NEC-SE-GC. (2015). *MIDUVI*. Obtenido de MIDUVI:
<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-GC-Geot%C3%A9cnia-y-Cimentaciones.pdf>
- NEC-SE-HM. (2015). *MIDUVI*. Obtenido de MIDUVI:
<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-HM-Hormig%C3%B3n-Armado.pdf>
- Ordenanza 0307. (4 de Septiembre de 2009). *Ordenanzas Metropolitanas*. Obtenido de Quito :
http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORDM-307%20-%20EMPRESA%20P%C3%9ABLICA%20METROPOLITANA%20DE%20H%C3%81BITAT%20Y%20VIVIENDA%20-%20CREACI%C3%93N.pdf
- Ordenanza 0374. (22 de Marzo de 2013). *Municipio de Quito*. Obtenido de Municipio de Quito:
http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202013/ORDE%20%200374%20-%20CIUDAD%20BICENTENARIO%20-%20PROYECTO%20URBANO%20ARQUITECT%C3%93NICO%20-%20SUSTITUTIVA%20ORD.%20ESPECIALES%200014%20Y%200012.pdf
- Ordenanza 3457. (22 de Agosto de 2003). *Municipio de Quito*. Obtenido de Municipio de Quito:
http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20A%C3%91OS%20ANTERIORES/ORD-3457%20-%20NORMAS%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO.pdf
- Plan Nacional del Buen Vivir. (2013). *UNICEF*. Obtenido de UNICEF:
https://www.unicef.org/ecuador/Plan_Nacional_Buen_Vivir_2013-2017.pdf

- Registro Oficial 202. (28 de Mayo de 2010). *suia.ambiente*. Obtenido de suia.ambiente: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/241417/19+AREA+NAC.DE+RECREACION+ISLA+SANTAY.pdf/63677086-ec5d-4ece-b4c6-cfb05fd87472>
- Ricardo, H. (Marzo de 2007). *Universidad de Chile*. Obtenido de Universidad de Chile: <http://slideplayer.es>
- Robalino Molina, J. (Junio de 2017). *Repositorio PUCE*. Obtenido de PUCE: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13703/titulaci%C3%B3nJOSE_ROBALINO%20ING%20CIVIL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Romo, M. (2008). El Acero Estructural en el Hormigón Armado. En M. Romo, *Temas de Hormigón Armado* (pág. 43). Quito: ESPE.
- Romo, M. (2008). Introducción al Diseño de Cimentaciones de Hormigón Armado. En R. Marcelo, *Temas de Hormigón Armado* (pág. 317). Quito: ESPE.
- SENAGUA. (8 de Agosto de 2014). *Secretaría del Agua*. Obtenido de SENAGUA: http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_urbana_para_estudios_y_disenos.pdf
- Stevenson Carolina. (2014). *Slideshare*. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/paezdaza2/21-cimentaciones>
- Torres Dávila, B. (27 de 05 de 2012). *Elaboración de un proyecto de análisis de costos de Obra*. Obtenido de Revista Virtual El Oficial: <http://www.eloficial.ec/elaboracion-de-un-perfecto-analisis-de-costos-de-obra/>
- Universidad Andina Simón Bolívar. (2001). *Universidad Andina Simón Bolívar*. Obtenido de Campus Virtual: <http://www.campusvirtual.uasb.edu.ec/uisa/images/mapasquito/quitourbano/pdfssimpl/es/VIVIENDA/Hacinamiento.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Informe de Regularización Metropolitana IRM. Manzana 22.

FORMA DE REGULACIÓN METROPOLITANA

Quito

INFORME DE REGULACIÓN METROPOLITANA

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

Página 1 de 1

Me 22

Fecha: 2012-08-24 12:40

No. 418505

1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROPIETARIO *

C.C./R.U.C.: 1788155740001

Nombre del propietario: EMP PUBLIC METROP DE HABITAT Y VIVIENDA

2.- IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO *

Número de predio: 1291381

Clave catastral: 14312 13 001 000 000 000

En propiedad horizontal: NO

En derechos y acciones: NO

Administración zonal: CALDERON

Parroquia: Calderon

Barrio / Sector: EL COMIN


Datos del terreno

Área de terreno: 12348,00 m2

Área de construcción: 0,00 m2

Frente: 489,22 m

3.- UBICACIÓN DEL PREDIO *



WGS84 Suelo Negro v3.0 / 2000-2

4.- CALLES


Calle	Ancho (m)	Referencia	Retiro
CALLE 18	8	ESTACAS DEL URBANIZADOR	0
CALLE A	12	ESTACAS DEL URBANIZADOR	0
CALLE B	12	ESTACAS DEL URBANIZADOR	0
CALLE 6	12	ESTACAS DEL URBANIZADOR	0

5.- REGULACIONES

ZONA	PDS	RETROS
Zonificación: ZP (ZC)	Altura: V m	Frontal: V m
Lote mínimo: V m2	Número de pisos: V	Lateral: V m
Frente mínimo: V m		Posterior: V m
CDS total: V %		Entre bloques: V m
CDS en planta baja: V %		
V-Variable		
Forma de ocupación del suelo: (2) Área de promoción		
Clasificación del suelo: (SU) Suelo Urbano		
Servicios básicos: SI		
Uso principal: (C) Área de promoción		

6.- AFECTACIONES

Descripción	Tipo de vía	Derecho de vía	Retiro	Observación
7.- OBSERVACIONES				
- PROYECTO URBANISTICO CIUDAD BICENTENARIO, APROBADO MEDIANTE ORDENANZA ESPECIAL NO 12 Y NO 14. EL PROYECTO ARQUITECTONICO DEBE RESPETAR LAS ASIGNACIONES EN CUANTO A FORMA DE OCUPACION Y DEMAS NORMATIVAS.				
- V-Variable				
8.- NOTAS				
- Los datos aquí representados están referidos al Plan de Uso y Ocupación del Suelo e instrumentos de planificación complementarios, vigentes en el DM.				
- Estas áreas de información son responsabilidad de la Dirección Metropolitana de Catastro. Si existe algún error acérquese a la oficina de Planes y Cuentas de la Administración Zonal correspondiente para la actualización.				
Este informe no representa ni tiene legal alguna que perjudique a terceros.				
Este informe no interfiere ningún trabajo de construcción o división de lotes, tampoco genera el funcionamiento de actividad alguna.				
Para iniciar cualquier proceso de habilitación de la edificación del área, lo anterior, se deberá obtener el IRM respectivo en la administración zonal correspondiente.				
Este informe tendrá validez durante el tiempo de vigencia del PDS.				



Dr. Carlos Mario Rivera Rodríguez
Administración Zonal Calderon

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
Secretaría de Turismo, Hábitat y Vivienda
2011 - 2012

ANEXO 2: Distribución de áreas por lotes

RESUMEN DE ÁREAS		
LOTE A3-1	CACUANGO HERRERA JOSÉ MARÍA	
LOTE A3-2	EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA	
DEL ÁREA BRUTA	PROYECTO	
	ÁREA (m2)	% DEL ÁREA TOTAL DEL LOTE
ÁREA TOTAL DEL LOTE	52511	100%
ÁREA TOTAL DE VÍAS	15667	30%
VÍA TRONCAL METROPOLITANA	8898	17%
VÍAS VEHICULARES	6739	13%
VÍAS PEATONALES	0	0%
ÁREA UTIL LOTES A3-1/2	36874	70%
DEL ÁREA ÚTIL	PROYECTO	
	ÁREA (m2)	% DEL ÁREA TOTAL DEL LOTE
TOTAL ÁREA VERDE MUNICIPAL	10736	21%
ÁREA VERDE MUNICIPAL	10736	23%
ÁREA PROTECCIÓN ECOLÓGICA		0%
EQUIPAMIENTO	2464	5%
MUNICIPAL METROPOLITANO		0%
PROPIEDAD PRIVADA	2464	5%
ÁREA VERDE+EQUIPAMIENTO	13200	25%
ÁREA DISPONIBLE PARA VIVIENDA	23674	45%

RESUMEN DE ÁREAS		
LOTE A3-3	EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA	
DEL ÁREA BRUTA	PROYECTO	
	ÁREA (m2)	% DEL ÁREA TOTAL DEL LOTE
ÁREA TOTAL DEL LOTE	223.135	100%
ÁREA TOTAL DE VÍAS	53.169	24%
VÍA TRONCAL METROPOLITANA	22.455	10%
VÍAS VEHICULARES	28.791	13%
VÍAS PEATONALES	1.924	1%
ÁREA UTIL LOTES A3-3	159.966	76%
DEL ÁREA ÚTIL	PROYECTO	
	ÁREA (m2)	% DEL ÁREA TOTAL DEL LOTE
TOTAL ÁREA VERDE MUNICIPAL	61.923	28%
ÁREA VERDE MUNICIPAL	18.834	8%
ÁREA PROTECCIÓN ECOLÓGICA	43.083	19%
EQUIPAMIENTO	19.982	9%
MUNICIPAL METROPOLITANO	2.355	1%
PROPIEDAD PRIVADA	17.237	8%
ÁREA VERDE+EQUIPAMIENTO	81515	37%
ÁREA DISPONIBLE PARA VIVIENDA	88.451	40%

RESUMEN DE ÁREAS		
LOTE A3-4	EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE HÁBITAT Y VIVIENDA	
DEL ÁREA BRUTA	PROYECTO	
	ÁREA (m2)	% DEL ÁREA TOTAL DEL LOTE
ÁREA TOTAL DEL LOTE	297.000	100%
ÁREA TOTAL DE VÍAS	86.854	29%
VÍA TRONCAL METROPOLITANA	36.291	12%
VÍAS VEHICULARES	44.797	15%
VÍAS PEATONALES	5.766	2%
ÁREA UTIL LOTES A3-4	210.146	71%
DEL ÁREA ÚTIL	PROYECTO	
	ÁREA (m2)	% DEL ÁREA TOTAL DEL LOTE
TOTAL ÁREA VERDE MUNICIPAL	42.771	14%
ÁREA VERDE MUNICIPAL	33.959	11%
ÁREA PROTECCIÓN ECOLÓGICA	8.812	3%
EQUIPAMIENTO	52.766	18%
MUNICIPAL METROPOLITANO	16.837	6%
PROPIEDAD PRIVADA	35.929	12%
ÁREA VERDE+EQUIPAMIENTO	95537	32%
ÁREA DISPONIBLE PARA VIVIENDA	114.609	39%

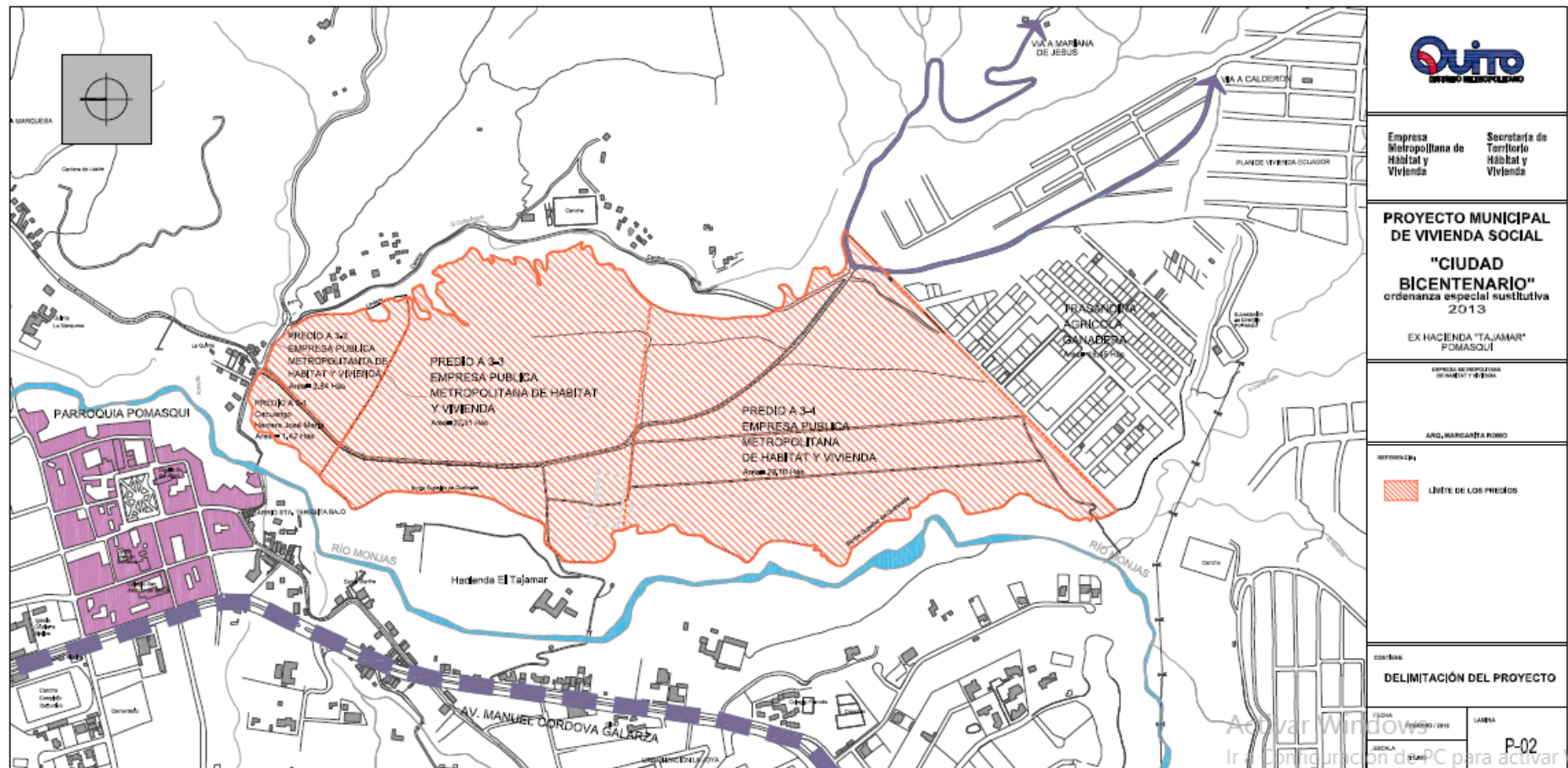
ANEXO 3: Distribución de áreas en manzanas

MANZANA	ÁREA TOTAL (m2)	COS P.B	EDIFICABILIDAD	COS TOTAL	CONSTRUIBLE
			PLANTA BAJA (m2)		TOTAL (m2)
<i>M22 A3-3</i>	12.349	35%	4.322	140%	17.289
<i>M23 A3-3</i>	9.574	35%	3.351	140%	13.404
<i>M24 A3-3</i>	12.881	35%	4.508	140%	18.033
<i>M25 A3-3</i>	8.097	35%	2.834	140%	11.336
<i>M26 A3-3</i>	7.802	35%	2.731	140%	10.922
<i>M27 A3-3</i>	7.357	35%	2.575	140%	10.300
<i>M28 A3-3</i>	4.625	35%	1.619	140%	6.475
<i>M29 A3-3</i>	7.982	35%	2.794	140%	11.175
<i>M30 A3-3</i>	8.420	35%	2.947	140%	11.787
<i>M31 A3-3</i>	9.364	35%	3.278	140%	13.110
SUBTOTAL VIVIENDA	88.451	35%	30.958	140%	123.831
<i>MEQ -4-5-6 A3-3</i>	2.355	25%	589	75%	1.766
<i>MEQ-2 A3-3</i>	7.875	25%	1.969	75%	5.907
<i>MEQ-18 A3-3</i>	6.388	25%	1.597	75%	4.791
<i>MEQ-25 A3-3</i>	2.973	25%	743	75%	2.230
<i>MPE1</i>	40.761	10%	4.076	30%	12.228
<i>MPE2</i>	2.328	10%	233	30%	698
SUBTOTAL EQUIPAMIENTO	62.680	24%	9.207	72%	27.620
TOTAL	151.131	30%	40.165	106%	151.452

MANZANA	ÁREA TOTAL (m2)	COS P.B	EDIFICABILIDAD	COS TOTAL	CONSTRUIBLE
			PLANTA BAJA (m2)		TOTAL (m2)
<i>M32 A3-2</i>	11.662	35%	4.082	140%	16.327
<i>M33 A3-2</i>	12.012	35%	4.204	140%	16.817
SUBTOTAL VIVIENDA	23.674	35%	8.286	140%	33.144
<i>MEQ -9 A3-2</i>	1.432	25%	357,925	75%	1.074
<i>MEQ -10 A3-2</i>	1.032	25%	258,118	75%	774
SUBTOTAL EQUIPAMIENTO	2.464	25%	616,043	75%	1.848
TOTAL	26.138	30%	8.902	108%	34.992

MANZANA	ÁREA TOTAL (m2)	COS P.B	EDIFICABILIDAD	COS TOTAL	CONSTRUIBLE
			PLANTA BAJA (m2)		TOTAL (m2)
M1 A3-4	5.765	35%	2.018	140%	8.071
M2 A3-4	5.867	35%	2.053	140%	8.214
M3 A3-4	5.885	35%	2.060	140%	8.239
M4 A3-4	5.846	35%	2.046	140%	8.184
M5 A3-4	6.158	35%	2.155	140%	8.621
M6 A3-4	6.800	40%	2.720	160%	10.880
M7 A3-4	6.553	40%	2.621	160%	10.485
M8 A3-4	6.630	40%	2.652	160%	10.608
M9 A3-4	4.635	35%	1.622	140%	6.489
M10 A3-4	4.415	35%	1.545	140%	6.181
M11 A3-4	6.672	35%	2.335	140%	9.341
M12 A3-4	6.606	35%	2.312	140%	9.248
M13 A3-4	7.084	35%	2.479	140%	9.918
M14 A3-4	7.139	35%	2.499	140%	9.995
M15 A3-4	7.169	40%	2.868	160%	11.470
M16 A3-4	7.286	40%	2.914	160%	11.658
M17 A3-4	7.500	40%	3.000	160%	12.000
M18 A3-4	3.947	40%	1.579	160%	6.315
M19 A3-4	2.652	35%	928	140%	3.713
SUBTOTAL VIVIENDA	114.609	33%	42.407	133%	169.630
MEQ-1 A3-4	4.903	25%	1.226	75%	3.677
MEQ-3 A3-4	1.215	25%	304	75%	911
MEQ-7 A3-4	1.500	25%	375	75%	1.125
MEQ-8 A3-4	2.621	25%	655	75%	1.966
MEQ-11 A3-4	4.169	25%	1.042	75%	3.127
MEQ-12 A3-4	9.629	35%	3.370	105%	10.110
MEQ-13 A3-4	6.938	35%	2.428	105%	7.285
MEQ-14 A3-4	4.059	25%	1.015	75%	3.044
MEQ-15 A3-4	1.962	25%	491	75%	1.472
MEQ-16 A3-4	1.157	25%	289	75%	868
MEQ-17 A3-4	3.492	25%	873	75%	2.619
MEQ-19 A3-4	1.438	0%	0	0%	0
MEQ-21 A3-4	2.135	25%	534	75%	1.601
MEQ-22 A3-4	804	25%	201	75%	603
MEQ-23 A3-4	1.132	25%	283	75%	849
MEQ-24 A3-4	2.303	25%	576	75%	1.727
MEQ-25 A3-4	3.309	25%	827	75%	2.481
SUBTOTAL EQUIPAMIENTO	52.766	25%	14.489	75%	43.466
TOTAL	167.375	29%	56.896	104%	213.095

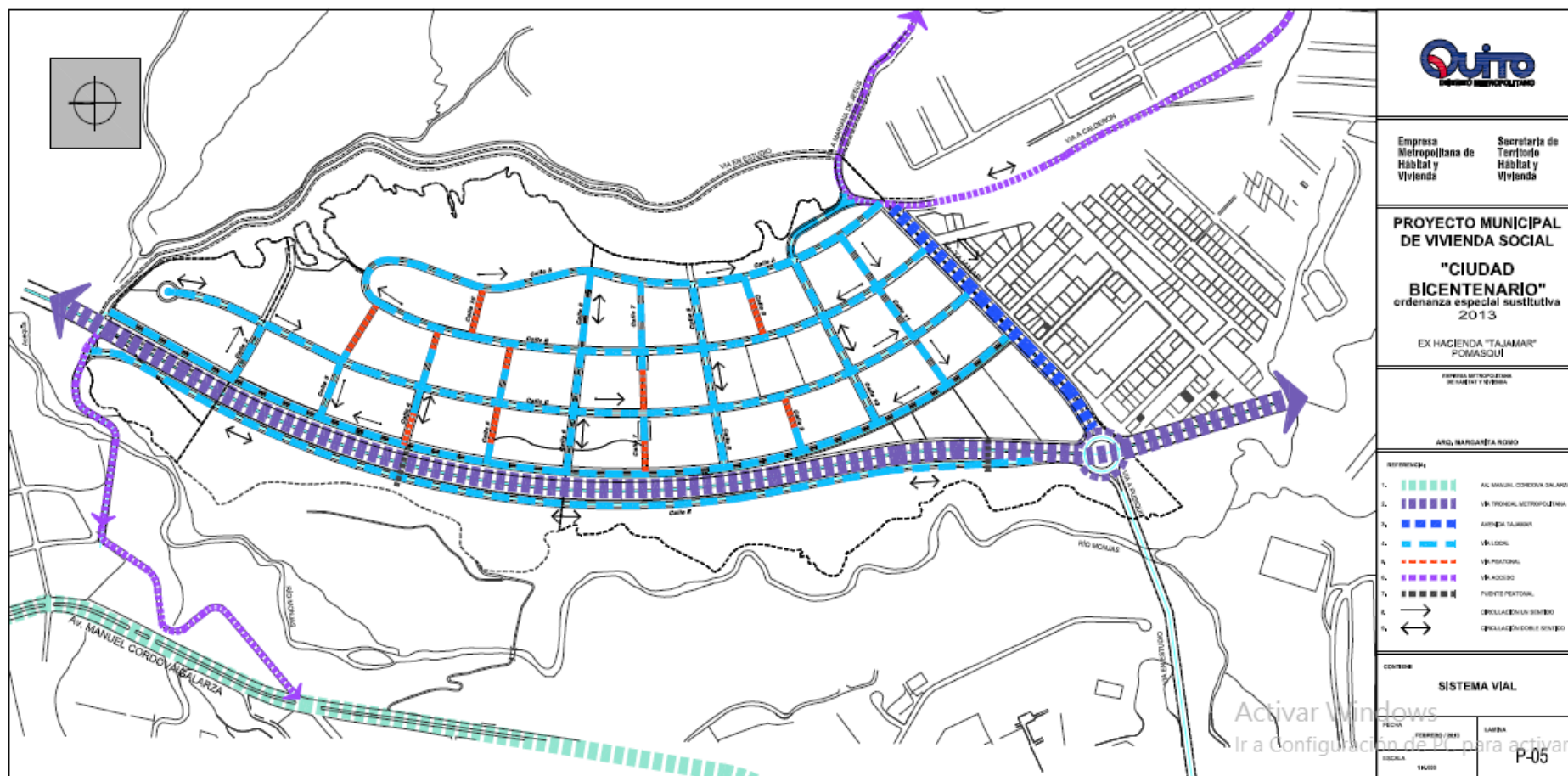
ANEXO 4: UBICACIÓN Y LOTIZACIÓN DEL PROYECTO



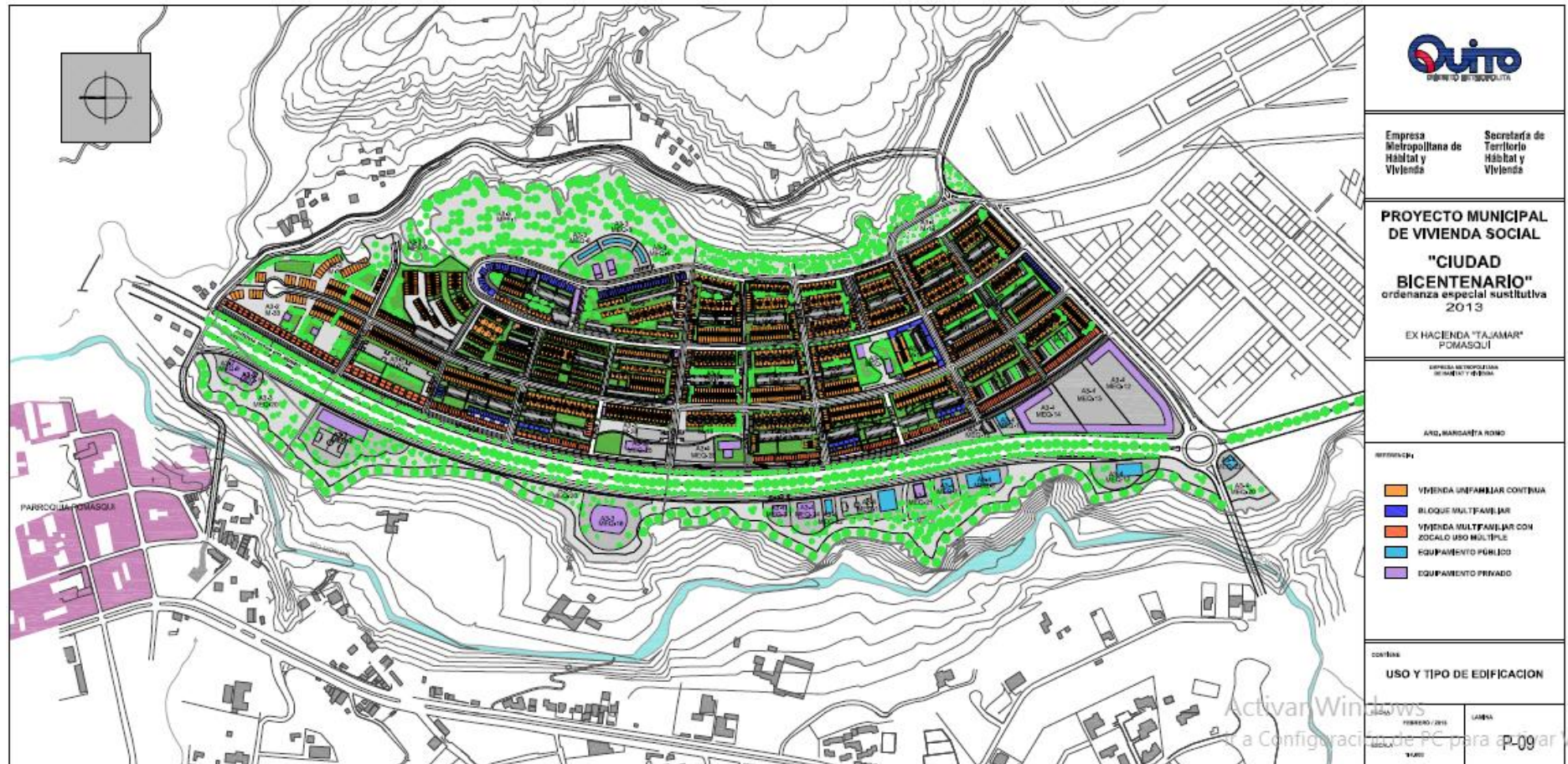
ANEXO 5: Elementos Estructurantes del proyecto



ANEXO 6: Sistema Vial del Proyecto



ANEXO 7: Uso y tipo de edificación



ANEXO 8: Uso de Suelo y reservas para equipamiento



ANEXO 9: Cuadro de Equipamiento

ORDENAMIENTO URBANO CIUDAD BICENTENARIO EQUIPAMIENTO URBANO

1	ÁREA BRUTA	572.646	
2	ÁREA DE VÍAS	155.660	
3	ÁREA ÚTIL (A.BRUTA - A. VÍAS)	416.986	100,0%
4	ÁREA VERDE Y EQUIPAMIENTO	190.252	45,6%
5	ÁREA DE VIVIENDA	226.734	54%
7	POBLACIÓN ESTIMADA	10.000	habitantes

NOTA:
ART. 77 ÁREAS VERDES Y ÁREAS DE EQUIPAMIENTO COMUNAL
DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 424 DEL COOTAD LITERAL B EN URBANIZACIONES A MAS DEL 30% DE
ÁREA ÚTIL URBANIZABLE DE ÁREAS VERDES SE ENTREGARÁ UN 3% ADICIONAL DE LA MISMA SUPERFICIE
PARA ÁREAS DE EQUIPAMIENTO COMUNAL DE SERVICIOS SOCIALES Y PÚBLICO

CUADRO No.1: EQUIPAMIENTO

Población estimada 10,000 habitantes

EQUIPAMIENTO	TIPOLOGÍA	SIMBOLO Cuadro 1172 Ordenanza #172	PROYECTO ÁREA DE SUELO REQUERIDO m²	ÁREA (Requerida)	NOMEN- CLATURA (Urbana)	PLANTA BAJA COS 1/5	EDIFICABILIDAD (m²)	TOTAL COS TOTAL	TOTAL EDIFICABLE (m²)	PROPIEDAD MUNICI	PRIVADO
1. EDUCACIÓN											
1.1 Colegios secundarios, unidades educativas (niveles básicos y bachillerato) (1)	Sectorial	ESB	6.000,0	20000	MEQ12-13-14- A3-4	30%	7.318,8	100%	21.867,1		
1.2 Preescolar en sector (1)	Sectorial	ESB	0.000,0	7970	MEQ2-A3-3	20%	1.955,9	70%	5.905,0		
SUB TOTAL				13.000			9.269		27.564		
2. CULTURAL											
2.1 Usos Múltiples (Cultural)	Sectorial	ECB	1.500,0	2300	MEQ4-A3-3	20%	588,8	70%	1.706,4		
2.2 Usos Múltiples (Cultural)					MEQ4-A3-3						
2.3 Usos Múltiples (Cultural)					MEQ4-A3-3						
2.4 galerías públicas de arte, salas de exposiciones, museos de arte populares, bibliotecas, museos de arte populares, galerías públicas de arte, salas de exposiciones	Sectorial	ECB	1.000,0	1210	MEQ3-A3-4	20%	303,8	70%	911,5		
2.5 Centros de promoción popular	Sectorial	ECB	2.000,0	2100	MEQ21-A3-4	20%	523,7	70%	1.601,1		
2.6 Área de vestigios arqueológicos posibles (equipamiento cultural (EMP))	Sectorial	ECB	1.000,0	6260	MEQ25-A3-3 A3-4	20%	1.579,4	70%	4.711,3		
SUB TOTAL				5500,00	11590,57		2996,74		8990,23		
3. SALUD											
3.1 Subcentro de Salud	Sectorial	ESB	1.000,0	2920	MEQ2-A3-4	20%	665,3	70%	1.965,0		
3.2 Centros con máximo 10 camas de hospitalización, centros de Salud, Unidad de emergencia, hospital de día, como unidades móviles y dentales, de 0 a 20 unidades de consulta de rehabilitación	Sectorial	ESB	1.000,0	1800	MEQ21-A3-4	20%	370,9	70%	1.128,1		
3.3 Centros con máximo 10 camas de hospitalización, centros de Salud, Unidad de emergencia, hospital de día, como unidades móviles y dentales, de 0 a 20 unidades de consulta de rehabilitación	Sectorial	ESB	1.000,0	2100	MEQ21-A3-4	20%	523,7	70%	1.601,1		
SUB TOTAL				4700,00	6250,69		1560,92		4694,27		
4. BIENESTAR SOCIAL											
4.1 Asistencia social, centros de formación juvenil y familiar, salones educativos, salones de ancianos, centros de recreo, ordenados	Sectorial	ESB	800,0	1400	MEQ2-A3-2	20%	367,9	70%	1.073,9		
4.2 Centros infantiles, casa comunal, guarderías	Sectorial	ESB	3.000,0	4100	MEQ11-A3-4	20%	1.042,3	70%	3.126,7		
SUB TOTAL				3.800,00	5.600,62		1.409,16		4.200,67		
5. RECREATIVO Y DEPORTES											
5.1 Parques infantiles, campos deportivos, gimnasios, piscinas y salones deportivos	Sectorial	ESB	3.000,0	3400	MEQ17-A3-4	20%	873,9	70%	2.618,9		
5.2 Parques infantiles, parques deportivos, gimnasios, piscinas y salones deportivos	Sectorial	ESB	3.000,0	6360	MEQ19-A3-2	20%	1.597,6	70%	4.791,6		
5.3 Parques infantiles, parques deportivos, gimnasios, piscinas y salones deportivos	Sectorial	ESB	3.000,0	4900	MEQ1-A3-4	0%	-	0%	-		
SUB TOTAL				9000,00	14760,65		2469,39		7409,96		
6. RELIGIOSO											
6.1 Centros, centros de culto religioso o herencia	Sectorial	ESB	4.000	1000	MEQ10-A3-2	20%	358,1	70%	774,4		
SUB TOTAL				4.000	1.000,47		358,12		774,55		
7. SEGURIDAD											
7.1 Unidad de Vigilancia de policía LPE, unidad de	Sectorial	ECB	1.000	1100	MEQ10-A3-4	20%	358,2	70%	687,5		
7.2 Estación de bomberos	Sectorial	ECB	1.000	1100	MEQ10-A3-4	20%	358,2	70%	687,5		
SUB TOTAL				2.000	2.200,08		716,47		1.375,05		
8. TRANSPORTE											
8.1 Estación de buses, paradas de buses	Sectorial	ECB	1.000	1000	MEQ15-A3-4	20%	490,5	70%	1.471,0		
SUB TOTAL				1.000	1.000,00		490,50		1.471,00		
9. ÁREA VERDE											
9.1 Espacios verdes urbanos			3.000,0	1400	MEQ18-A3-4	0,00%	-	0%	-		
9.2 Espacios verdes urbanos, riberas			10.000,0	4070	MEQ1-A3-3	1,10%	458,6	0%	-		
9.3 Espacios verdes urbanos, riberas			10.000,0	2300	MEQ2-A3-3	-	-	-	-		
9.4 Espacios verdes urbanos, riberas			10.000,0	6300	MEQ20-A3-3 A3-4A3-2	-	-	-	-		
SUB TOTAL				33.000	100.696,17		457		1.570		
10. ADMINISTRACIÓN PÚBLICA											
10.1 Agencias municipales, oficinas de agua potable, energía eléctrica, correo y telefónico	Sectorial	ESB	300,0	300	MEQ20-A3-4	20,00%	301,0	70%	903,0		
SUB TOTAL				300	300,00		301,00		903,00		
TOTAL EQUIPAMIENTO URBANO				76.300,00	181.271,25		19.597,12		56.186,29		



Empresa
Metropolitana de
Habitat y
Vivienda

Secretaría de
Territorio
Habitat y
Vivienda

PROYECTO MUNICIPAL
DE VIVIENDA SOCIAL

"CIUDAD
BICENTENARIO"
ordenanza especial sustitutiva
2013

EX HACIENDA "TAJAMAR"
POMASQUI

EMPRESA METROPOLITANA
DE HABITAT Y VIVIENDA

ARQ. MARGARITA ROMO

REFERENCIA:

CONTIENE:

EQUIPAMIENTO
LOTES: A3-2 / A3-3 / A3-4

FECHA:

FEBRERO / 2010

LUGAR:

FECHA:

APR

P-14

ANEXO 10: Distribución Manzana 22



ANEXO 11: Distribución manzana 27

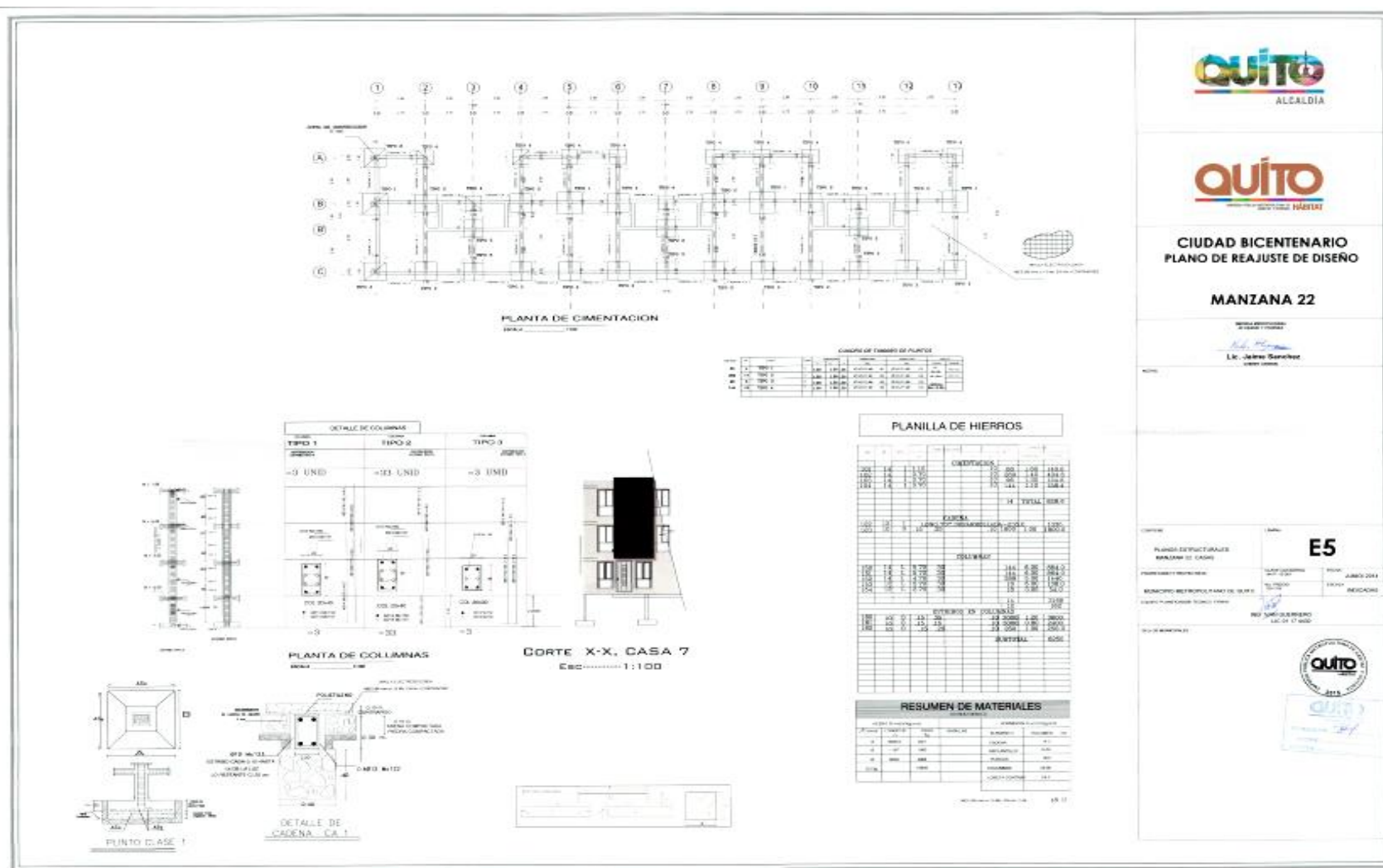


ANEXO 12: Distribución Manzana 30

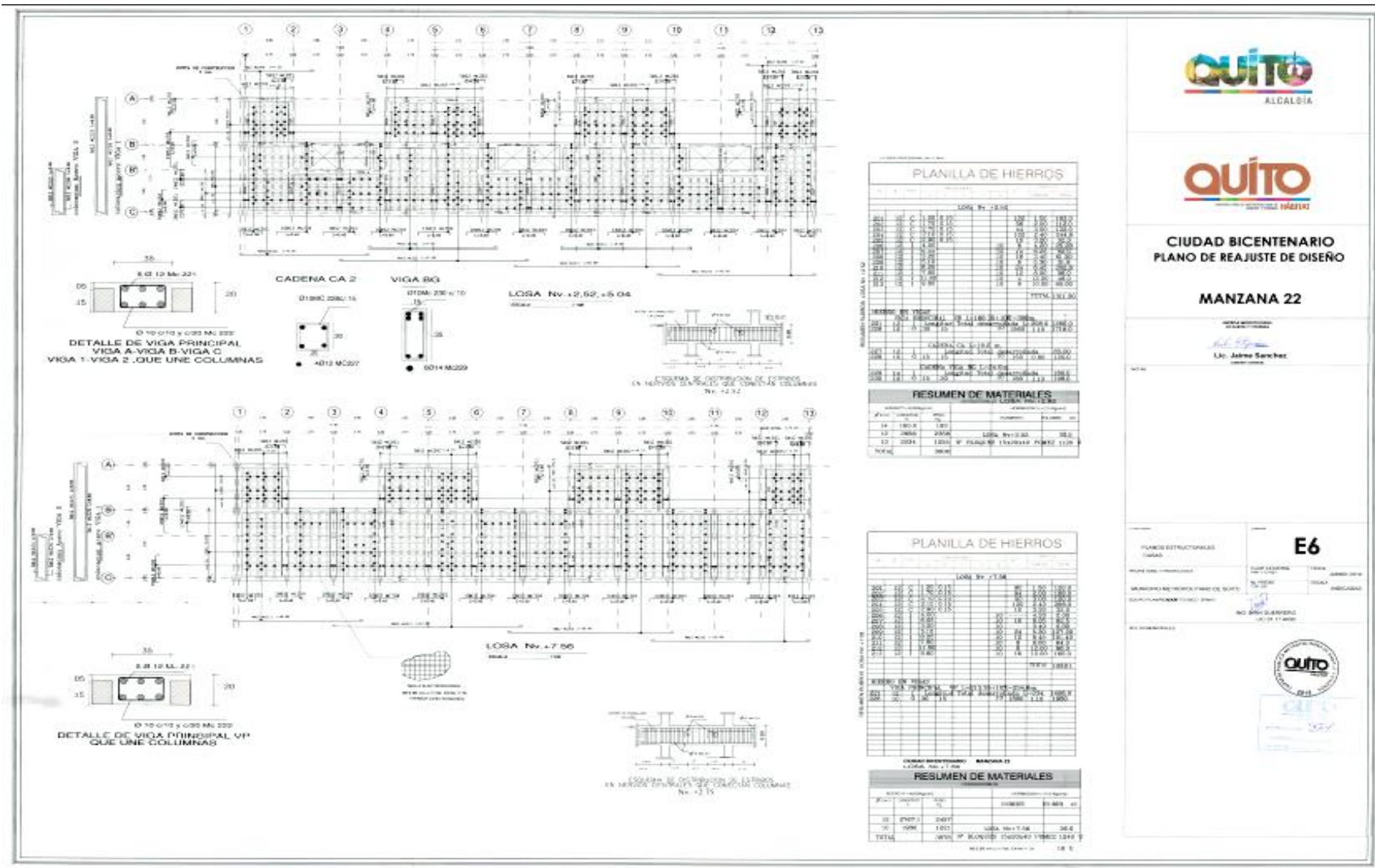


[illegible]

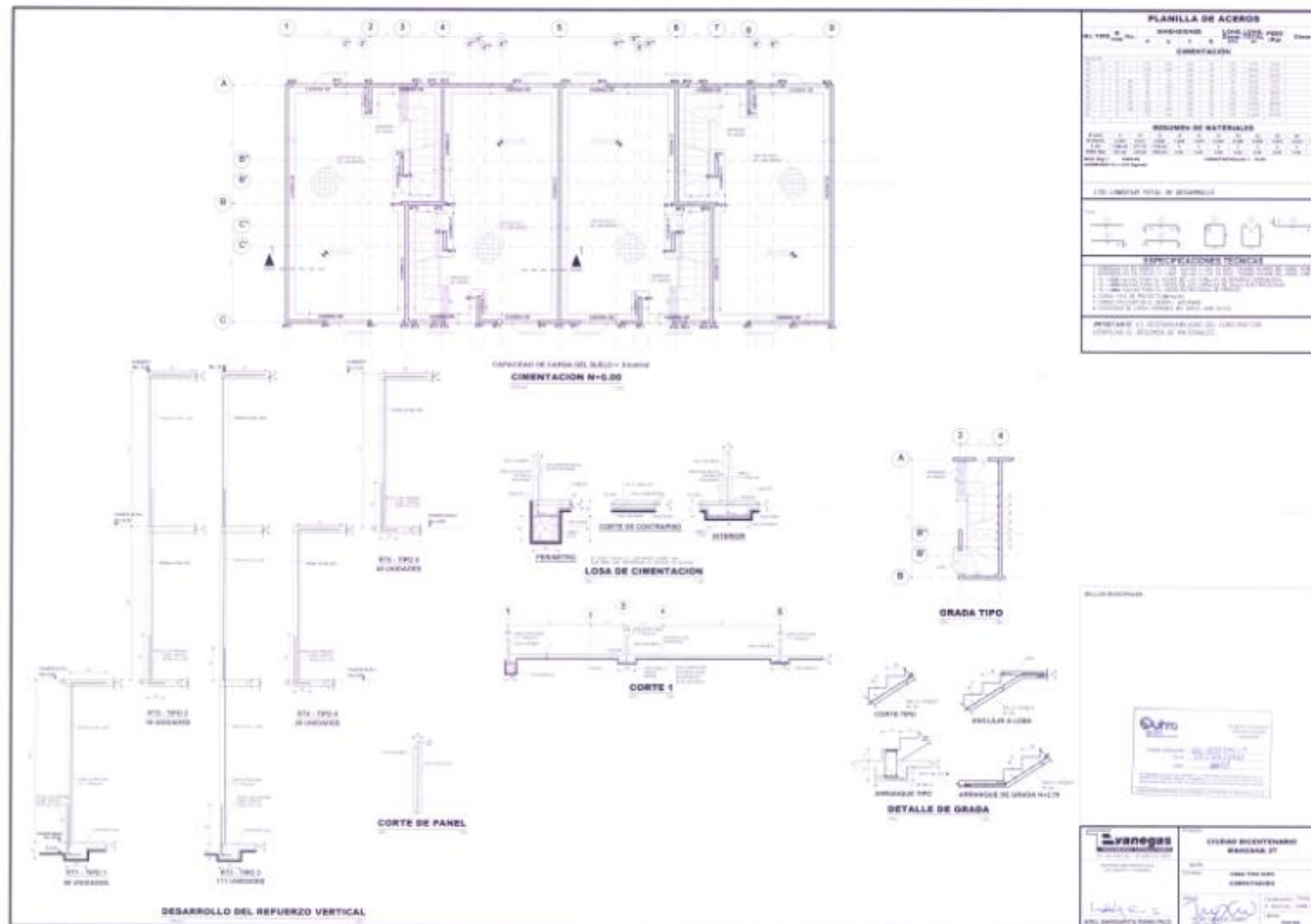
ANEXO 14: Plano de cimentaciones casa tipo 41-P9



ANEXO 15: Planos estructurales casa 41- P9



ANEXO 17: Plano de Cimentación casa 82 P9



ANEXO 18: Planos arquitectónicos casa tipo 58 CG



[illegible]

ANEXO 20: Reajuste de Precios Casa 41 P9

CANTIDADES DE OBRA Y COSTOS DE CASA TIPO C41-P25						
COD	DESCRIPCIÓN DE RUBRO	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			%
			CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
	PRELIMINARES				189,69	
1	Limpieza y desbroce del terreno	m2	65,41	1,27	83,07	0,4
2	Replanteo y nivelación	m2	65,41	1,63	106,62	0,6
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				973,25	
53	Desalojo de material de excavación	m3	65,41	10,39	679,61	3,6
58	Excavación manual en plintos y cimientos	m3	18,25	9,75	177,94	1,0
60	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m3	18,25	6,34	115,71	0,6
	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO				8.785,20	
301	Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2 (provisión, conf y colocación)	kg	1.178,09	2,03	2.391,52	12,8
310	Hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm2 (Inc. Encofrado) H.S 60% P. 40%	m3	2,78	93,65	260,35	1,4
318	Hormigón Simple en cadenas f'c=210 kg/cm2 (Inc. Encofrado)	m3	1,10	130,58	143,64	0,8
320	Hormigón Simple en columnas f'c=210 kg/cm2 (Inc. Encofrado)	m3	1,64	130,45	213,94	1,1
322	Hormigón Simple en losas y vigas f'c=210 kg/cm2 (Inc. Encofrado)	m3	18,60	264,89	4.926,95	26,4
327	Hormigón Simple en Replanteo f'c=140 kg/cm2	m3	0,51	114,12	58,20	0,3
368	Malla electrosoldada R-131 (5.5-15)	m2	87,66	4,60	403,24	2,2
401	Hormigón Simple en zapatas F'c=240 kg/cm2 incluye encofrado	m3	1,50	127,85	191,78	1,0
394	Columnetas y dinteles 15 x 20 cm	m	21,66	8,05	174,36	0,9
336	Mesón de hormigón armado	m	1,20	17,69	21,23	0,1
	MAMPOSTERIA				2.850,81	
1002	Mampostería de bloque 10cm	m2	142,14	10,74	1.526,58	8,2
1035	Gypsum em mampostería 12 cm empaste y pintura	m2	50,37	26,29	1.324,23	7,1
	PISOS				1.817,86	
1604	Cerámica antideslizante clase A de 30X30	m2	6,66	21,20	141,19	0,8
1614	Masillado de losa incluye impermeabilizante	m2	73,01	6,23	454,85	2,4
1615	Masillado paletado de pisos	m2	37,73	10,15	382,96	2,1
1624	Contrapiso H.S 210 kg/cm2, E=10cm piedra bola, malla electrosoldada R131(5x15) y polietileno	m2	39,70	21,13	838,86	4,5

COD	DESCRIPCIÓN DE RUBRO	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			%
			CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
	CARPINTERIA METAL/METALICA				459,76	
2081	Ventanas fijas de aluminio y vidrio 4mm	m2	8,00	29,32	234,56	1,3
2243	Puerta metálica con louver(1,2x2,10), inc. Cerradura	u	2,00	112,60	225,20	1,2
	SISTEMA DE AGUA POTABLE				579,53	
3441	Tubería PVC roscable 1/2"	m	24,00	2,98	71,52	0,4
3434	Tubería PVC hidro 3 1/2"	m	17,00	3,77	64,09	0,3
3331	Punto de agua PVC roscable 1/2"	pto	11,00	29,64	326,04	1,7
3331	Punto de agua PVC roscable 3/2"	pto	3,00	29,64	88,92	0,5
3511	Válvula de Control, D= 1/2"	u	3,00	7,24	21,72	0,1
3516	Válvula de Control, D=1/2" manguera	u	1,00	7,24	7,24	0,0
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES				413,97	
5054	Tubería de 50mm de PVC tipo B	m	21,00	4,50	94,50	0,5
5048	Tubería de 110 mm PVC tipo B	m	21,00	9,33	195,93	1,1
5018	Desagües PVC 50 mm. Tipo B(Incluye accesorios)	pto	12,00	4,01	48,12	0,3
5005	Caja de revisión de 60 x 60 con tapa cerco metálico	u	1,00	71,38	71,38	0,4
5032	Sumidero de piso de 50mm incluye rejilla	u	1,00	4,04	4,04	0,0
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS PLUVIALES				67,79	
5001	Bajantes de tubería PVC tipo B de 110 mm	m	6,00	9,80	58,80	0,3
5033	Sumidero de piso de 75mm incluye rejilla	u	1,00	8,99	8,99	0,0
	APARATOS SANITARIOS				461,35	
4326	Lavamanos empotrado con grifería tipo FV	u	1,00	97,86	97,86	0,5
4313	Inodoro blanco con fluxómetro	u	1,00	107,41	107,41	0,6
4342	Lavaplatos acero inoxidable tipo teka	u	1,00	256,08	256,08	1,4
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				1.292,84	
6001	Acometida THHN 2X#10+1X#10N+1X#12T EMT 3/4"	m	20,00	10,59	211,80	1,1
6303	Punto de iluminación tubería EMT 1/2	pto	7,00	44,23	309,61	1,7
6312	Punto de tomacorriente doble normal polarizado a 120V	pto	8,00	47,71	381,68	2,0
6332	Salidas para duchas eléctricas	u	1,00	94,15	94,15	0,5
6606	Tablero de distribución principal con 2 breakers de 3P 50 A	u	1,00	295,60	295,60	1,6
COD	DESCRIPCIÓN DE RUBRO	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			%
			CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
	VARIOS				156,20	
4348	Lavandería	u	1,00	156,20	156,20	0,8
	OBRAS EXTERIORES				591,49	
2143	Cerramiento metálico con tubo galvanizado 1 1/2" H=2,00, incluye cimentación	m	2,00	35,92	71,84	0,4
428	Asfalto para aceras	m2	25,00	15,67	391,75	2,1
64	Sub-Base granular clase 2 incluye compactación y transporte	m3	5,00	25,58	127,90	0,7
	TOTAL				18.639,75	100,0

ANEXO 21: Reajuste de Precios Casa C58CG

CANTIDADES DE OBRA Y COSTOS DE CASA TIPO C58CG						
COD	DESCRIPCIÓN DE RUBRO	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			%
			CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
	PRELIMINARES				189,69	
1	Limpieza y desbroce del terreno	m2	65,41	1,27	83,07	0,4
2	Replanteo y nivelación	m2	65,41	1,63	106,62	0,5
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				973,25	
53	Desalajo de material de excavación	m3	65,41	10,39	679,61	3,4
58	Excavación manual en plintos y cimientos	m3	18,25	9,75	177,94	0,9
60	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m3	18,25	6,34	115,71	0,6
	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO				10.395,48	
301	Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2 (provisión, conf y colocación)	kg	1.915,55	2,03	3.888,57	19,2
310	Hormigón ciclópeo f'c= 180 kg/cm2 (Inc. Encofrado)H.S 60% P. 40%	m3	3,78	93,65	354,00	1,7
318	Hormigón Simple en cadenas f'c= 210 kg/cm2 (Inc. Encofrado)	m3	1,25	130,58	163,23	0,8
320	Hormigón Simple en columnas f'c= 210 kg/cm2 (Inc. Encofrado)	m3	1,64	130,45	213,94	1,1
322	Hormigón Simple en losas y vigas f'c= 210 kg/cm2 (Inc. Encofrado)	m3	18,60	264,89	4.926,95	24,3
327	Hormigón Simple en Replantillo f'c= 140 kg/cm2	m3	0,51	114,12	58,20	0,3
368	Malla electrosoldada R-131 (5.5-15)	m2	87,66	4,60	403,24	2,0
401	Hormigón Simple en zapatas F'c= 240 kg/cm2 incluye encofrado	m3	1,50	127,85	191,78	0,9
394	Columnetas y dinteles 15 x 20 cm	m	21,66	8,05	174,36	0,9
336	Mesón de hormigón armado	m	1,20	17,69	21,23	0,1
	MAMPOSTERIA				2.850,81	
1002	Mampostería de bloque 10cm	m2	142,14	10,74	1.526,58	7,5
1035	Gypsum em mampostería 12 cm empaste y pintura	m2	50,37	26,29	1.324,23	6,5
	PISOS				1.817,86	
1604	Cerámica antideslizante clase A de 30X30	m2	6,66	21,20	141,19	0,7
1614	Masillado de losa incluye impermeabilizante	m2	73,01	6,23	454,85	2,2
1615	Masillado paletado de pisos	m2	37,73	10,15	382,96	1,9
1624	Contrapiso H.S 210 kg/cm2, E=10cm piedra bola, malla electrosoldada R131(5x15) v polietileno	m2	39,70	21,13	838,86	4,1

COD	DESCRIPCION DE RUBRO	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			%
			CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
	CARPINTERIA METAL/METALICA		459,76			
2081	Ventanas fijas de aluminio y vidrio 4mm	m2	8,00	29,32	234,56	1,2
2243	Puerta metálica con louver(1,2x2,10), inc. Cerradura	u	2,00	112,60	225,20	1,1
	SISTEMA DE AGUA POTABLE		579,53			
3441	Tubería PVC roscable 1/2"	m	24,00	2,98	71,52	0,4
3434	Tubería PVC hidro 3 1/2"	m	17,00	3,77	64,09	0,3
3331	Punto de agua PVC roscable1/2"	pto	11,00	29,64	326,04	1,6
3331	Punto de agua PVC roscable3/2"	pto	3,00	29,64	88,92	0,4
3511	Válvula de Control, D= 1/2"	u	3,00	7,24	21,72	0,1
3516	Válvula de Control, D=1/2" manguera	u	1,00	7,24	7,24	0,0
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES		413,97			
5054	Tubería de 50mm de PVC tipo B	m	21,00	4,50	94,50	0,5
5048	Tubería de 110 mm PVC tipo B	m	21,00	9,33	195,93	1,0
5018	Desagües PVC 50 mm. Tipo B(Incluye accesorios)	pto	12,00	4,01	48,12	0,2
5005	Caja de revisión de 60 x 60 con tapa cerco metálico	u	1,00	71,38	71,38	0,4
5032	Sumidero de piso de 50mm incluye rejilla	u	1,00	4,04	4,04	0,0
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS PLUVIALES		67,79			
5001	Bajantes de tubería PVC tipo B de 110 mm	m	6,00	9,80	58,80	0,3
5033	Sumidero de piso de 75mm incluye rejilla	u	1,00	8,99	8,99	0,0
	APARATOS SANITARIOS		461,35			
4326	Lavamanos empotrado con grifería tipo FV	u	1,00	97,86	97,86	0,5
4313	Inodoro blanco con fluxómetro	u	1,00	107,41	107,41	0,5
4342	Lavaplatos acero inoxidable tipo teka	u	1,00	256,08	256,08	1,3
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS		1.292,84			
6001	Acometida THHN 2X#10+1X#10N+1X#12T EMT 3/4"	m	20,00	10,59	211,80	1,0
6303	Punto de iluminación tubería EMT 1/2"	pto	7,00	44,23	309,61	1,5
6312	Punto de tomacorriente doble normal polarizado a 120V	pto	8,00	47,71	381,68	1,9
6332	Salidas para duchas eléctricas	u	1,00	94,15	94,15	0,5
6606	Tablero de distribución principal con 2 breakers de 3P 50 A	u	1,00	295,60	295,60	1,5
	VARIOS		156,20			
4348	Lavandería	u	1,00	156,20	156,20	0,8
	OBRAS EXTERIORES		591,49			
2143	Cerramiento metálico con tubo galvanizado 1 1/2" H=2,00, incluye cimentación	m	2,00	35,92	71,84	0,4
428	Asfalto para aceras	m2	25,00	15,67	391,75	1,9
64	Sub-Base granular clase 2 incluye compactación y transporte	m3	5,00	25,58	127,90	0,6
	TOTAL		20.250,03			100,0

ANEXO 22: Reajuste de precios casa

CANTIDADES DE OBRA Y COSTOS DE CASA TIPO C58SG						
COD	DESCRIPCIÓN DE RUBRO	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			%
			CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
	PRELIMINARES				239,42	
1	Limpieza y desbroce del terreno	m2	82,56	1,27	104,85	0,4
2	Replanteo y nivelación	m2	82,56	1,63	134,57	0,6
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1.900,37	
53	Desalojo de material de excavación	m3	65,41	10,39	679,61	2,8
58	Excavación manual en cimientos	m3	82,79	9,75	807,20	3,3
60	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m3	65,23	6,34	413,56	1,7
	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO				15.235,57	
301	Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2(provisión, conf y colocación)	kg	1.264,08	2,03	2.566,08	10,6
310	Hormigón ciclópeo f'c= 180 kg/cm2 (Inc. Encofrado) H.S 60% P. 40%	m3	1,70	93,65	159,21	0,7
320	Hormigón Simple en losa de cimentación f'c= 210 kg/cm2 (Inc. Encofrado)	m3	6,83	171,97	1.174,56	4,9
322	Hormigón Simple en losas f'c= 210 kg/cm2 (Inc. Encofrado)	m3	13,85	264,89	3.668,73	15,2
327	Hormigón Simple en Replanteo f'c= 140 kg/cm2	m3	0,51	114,12	58,20	0,2
368	Malla electrosoldada R-131 (5.5-15)	m2	435,28	4,60	2.002,29	8,3
401	Hormigón Simple en Muros portantes F'c= 175 kg/cm2 incluye encofrado	m3	39,15	138,21	5.410,92	22,4
394	Columnetas y dinteles 15 x 20 cm	m	21,66	8,05	174,36	0,7
336	Mesón de hormigón armado	m	1,20	17,69	21,23	0,1
	MAMPOSTERIA				929,88	
1002	Mampostería de bloque 10cm	m2	52,14	10,74	559,98	2,3
1035	Gypsum em mampostería 12 cm empaste y pintura	m2	35,37	26,29	929,88	3,8
	PISOS				1.317,08	
1604	Cerámica antideslizante clase A de 30X30	m2	6,66	21,20	141,19	0,6
1614	Masillado de losa incluye impermeabilizante	m2	73,01	6,23	454,85	1,9
1615	Masillado paletado de pisos	m2	37,73	10,15	382,96	1,6
1624	Contrapiso H.S 210 kg/cm2, E=10cm piedra bola, malla electrosoldada R131(5x15) y polietileno	m2	16,00	21,13	338,08	1,4

COD	DESCRIPCION DE RUBRO	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			%
			CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
	CARPINTERIA METAL/METALICA		459,76			
2081	Ventanas fijas de aluminio y vidrio 4mm	m2	8,00	29,32	234,56	1,0
2243	Puerta metálica con louver(1,2x2,10), inc. Cerradura	u	2,00	112,60	225,20	0,9
	SISTEMA DE AGUA POTABLE		579,53			
3441	Tubería PVC roscable 1/2"	m	24,00	2,98	71,52	0,3
3434	Tubería PVC hidro 3 1/2"	m	17,00	3,77	64,09	0,3
3331	Punto de agua PVC roscable1/2"	pto	11,00	29,64	326,04	1,3
3331	Punto de agua PVC roscable3/2"	pto	3,00	29,64	88,92	0,4
3511	Válvula de Control, D= 1/2"	u	3,00	7,24	21,72	0,1
3516	Válvula de Control, D=1/2" manguera	u	1,00	7,24	7,24	0,0
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES		413,97			
5054	Tubería de 50mm de PVC tipo B	m	21,00	4,50	94,50	0,4
5048	Tubería de 110 mm PVC tipo B	m	21,00	9,33	195,93	0,8
5018	Desagües PVC 50 mm. Tipo B(Incluye accesorios)	pto	12,00	4,01	48,12	0,2
5005	Caja de revisión de 60 x 60 con tapa cerco metálico	u	1,00	71,38	71,38	0,3
5032	Sumidero de piso de 50mm incluye rejilla	u	1,00	4,04	4,04	0,0
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS PLUVIALES		67,79			
5001	Bajantes de tubería PVC tipo B de 110 mm	m	6,00	9,80	58,80	0,2
5033	Sumidero de piso de 75mm incluye rejilla	u	1,00	8,99	8,99	0,0
	APARATOS SANITARIOS		461,35			
4326	Lavamanos empotrado con grifería tipo FV	u	1,00	97,86	97,86	0,4
4313	Inodoro blanco con fluxómetro	u	1,00	107,41	107,41	0,4
4342	Lavaplatos acero inoxidable tipo teka	u	1,00	256,08	256,08	1,1
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS		1.292,84			
6001	Acometida THHN 2X#10+1X#10N+1X#12T EMT 3/4"	m	20,00	10,59	211,80	0,9
6303	Punto de iluminación tubería EMT 1/2	pto	7,00	44,23	309,61	1,3
6312	Punto de tomacorriente doble normal polarizado a 120V	pto	8,00	47,71	381,68	1,6
6332	Salidas para duchas eléctricas	u	1,00	94,15	94,15	0,4
6606	Tablero de distribución principal con 2 breakers de 3P 50 A	u	1,00	295,60	295,60	1,2
	VARIOS		156,20			
4348	Lavandería	u	1,00	156,20	156,20	0,6
	OBRAS EXTERIORES		591,49			
2143	Cerramiento metálico con tubo galvanizado 1 1/2" H=2,00, incluye cimentación	m	2,00	35,92	71,84	0,3
428	Asfalto para aceras	m2	25,00	15,67	391,75	1,6
64	Sub-Base granular clase 2 incluye compactación y transporte	m3	5,00	25,58	127,90	0,5
	TOTAL		24.205,24			100,0

ANEXO 23: Reajuste de Precios Casa tipo C58

CANTIDADES DE OBRA Y COSTOS DE CASA TIPO C58SG						
COD	DESCRIPCIÓN DE RUBRO	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			%
			CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
	PRELIMINARES		189,69			
1	Limpieza y desbroce del terreno	m2	65,41	1,27	83,07	0,5
2	Replanteo y nivelación	m2	65,41	1,63	106,62	0,6
	MOVIMIENTO DE TIERRAS		973,25			
53	Desalajo de material de excavación	m3	65,41	10,39	679,61	3,7
58	Excavación manual en cimientos	m3	18,25	9,75	177,94	1,0
60	Relleno compactado con material de mejoramiento importado	m3	18,25	6,34	115,71	0,6
	ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO		9.465,29			
301	Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2 (provisión, conf y colocación)	kg	991,00	2,03	2.011,73	11,0
310	Hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm2 (Inc. Encofrado) H.S 60% P. 40%	m3	2,70	93,65	252,86	1,4
320	Hormigón Simple en losa de cimentación f'c=210 kg/cm2 (Inc. Encofrado)	m3	5,27	171,97	906,28	4,9
322	Hormigón Simple en losas f'c=210 kg/cm2 (Inc. Encofrado)	m3	6,21	264,89	1.644,97	9,0
327	Hormigón Simple en Replanteo f'c=140 kg/cm2	m3	0,51	114,12	58,20	0,3
368	Malla electrosoldada R-131 (5,5-15)	m2	91,90	4,60	422,74	2,3
401	MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL, 13X7X5CM, MORTERO 1:6, E = 2,5CM	m2	93,13	42,66	3.972,93	21,7
394	Columnetas y dinteles 15 x 20 cm	m	21,66	8,05	174,36	1,0
336	Mesón de hormigón armado	m	1,20	17,69	21,23	0,1
	MAMPOSTERIA		929,88			
1002	Mampostería de bloque 10cm	m2	72,14	10,74	774,78	4,2
1035	Gypsum em mampostería 12 cm empaste y pintura	m2	35,37	26,29	929,88	5,1
	PISOS		1.921,35			
1604	Cerámica antideslizante clase A de 30X30	m2	48,12	21,20	1.020,14	5,6
1614	Masillado de losa incluye impermeabilizante	m2	73,01	6,23	454,85	2,5
1615	Masillado paletado de pisos	m2	37,73	10,15	382,96	2,1
1624	Contrapiso H.S 210 kg/cm2, E=10cm piedra bola, malla electrosoldada R131(5x15) y polietileno	m2	3,00	21,13	63,39	0,3

COD	DESCRIPCIÓN DE RUBRO	UNIDAD	CANTIDADES Y PRECIOS CONTRACTUALES			%
			CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
	CARPINTERIA METAL/METALICA		459,76			
2081	Ventanas fijas de aluminio y vidrio 4mm	m2	8,00	29,32	234,56	1,3
2243	Puerta metálica con louver(1,2x2,10), inc. Cerradura	u	2,00	112,60	225,20	1,2
	SISTEMA DE AGUA POTABLE		609,17			
3441	Tubería PVC roscable 1/2"	m	24,00	2,98	71,52	0,4
3434	Tubería PVC hidro 3 1/2"	m	17,00	3,77	64,09	0,3
3331	Punto de agua PVC roscable1/2"	pto	12,00	29,64	355,68	1,9
3331	Punto de agua PVC roscable3/2"	pto	3,00	29,64	88,92	0,5
3511	Válvula de Control, D= 1/2"	u	3,00	7,24	21,72	0,1
3516	Válvula de Control, D=1/2" manguera	u	1,00	7,24	7,24	0,0
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS RESIDUALES		451,29			
5054	Tubería de 50mm de PVC tipo B	m	21,00	4,50	94,50	0,5
5048	Tubería de 110 mm PVC tipo B	m	25,00	9,33	233,25	1,3
5018	Desagües PVC 50 mm. Tipo B(incluye accesorios)	pto	12,00	4,01	48,12	0,3
5005	Caja de revisión de 60 x 60 con tapa cerco metálico	u	1,00	71,38	71,38	0,4
5032	Sumidero de piso de 50mm incluye rejilla	u	1,00	4,04	4,04	0,0
	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS PLUVIALES		67,79			
5001	Bajantes de tubería PVC tipo B de 110 mm	m	6,00	9,80	58,80	0,3
5033	Sumidero de piso de 75mm incluye rejilla	u	1,00	8,99	8,99	0,0
	APARATOS SANITARIOS		461,35			
4326	Lavamanos empotrado con grifería tipo FV	u	1,00	97,86	97,86	0,5
4313	Inodoro blanco con fluxómetro	u	1,00	107,41	107,41	0,6
4342	Lavaplatos acero inoxidable tipo teka	u	1,00	256,08	256,08	1,4
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS		1.292,84			
6001	Acometida THHN 2X#10+1X#10N+1X#12T EMT 3/4"	m	20,00	10,59	211,80	1,2
6303	Punto de iluminación tubería EMT 1/2	pto	7,00	44,23	309,61	1,7
6312	Punto de tomacorriente doble normal polarizado a 120V	pto	8,00	47,71	381,68	2,1
6332	Salidas para duchas eléctricas	u	1,00	94,15	94,15	0,5
6606	Tablero de distribución principal con 2 breakers de 3P 50A	u	1,00	295,60	295,60	1,6
	VARIOS		156,20			
4348	Lavandería	u	1,00	156,20	156,20	0,9
	OBRAS EXTERIORES		591,49			
2143	Cerramiento metálico con tubo galvanizado 1 1/2" H=2,00, incluye cimentación	m	2,00	35,92	71,84	0,4
428	Asfalto para aceras	m2	25,00	15,67	391,75	2,1
64	Sub-Base granular clase 2 incluye compactación y transporte	m3	5,00	25,58	127,90	0,7
	TOTAL				18.344,13	100,0